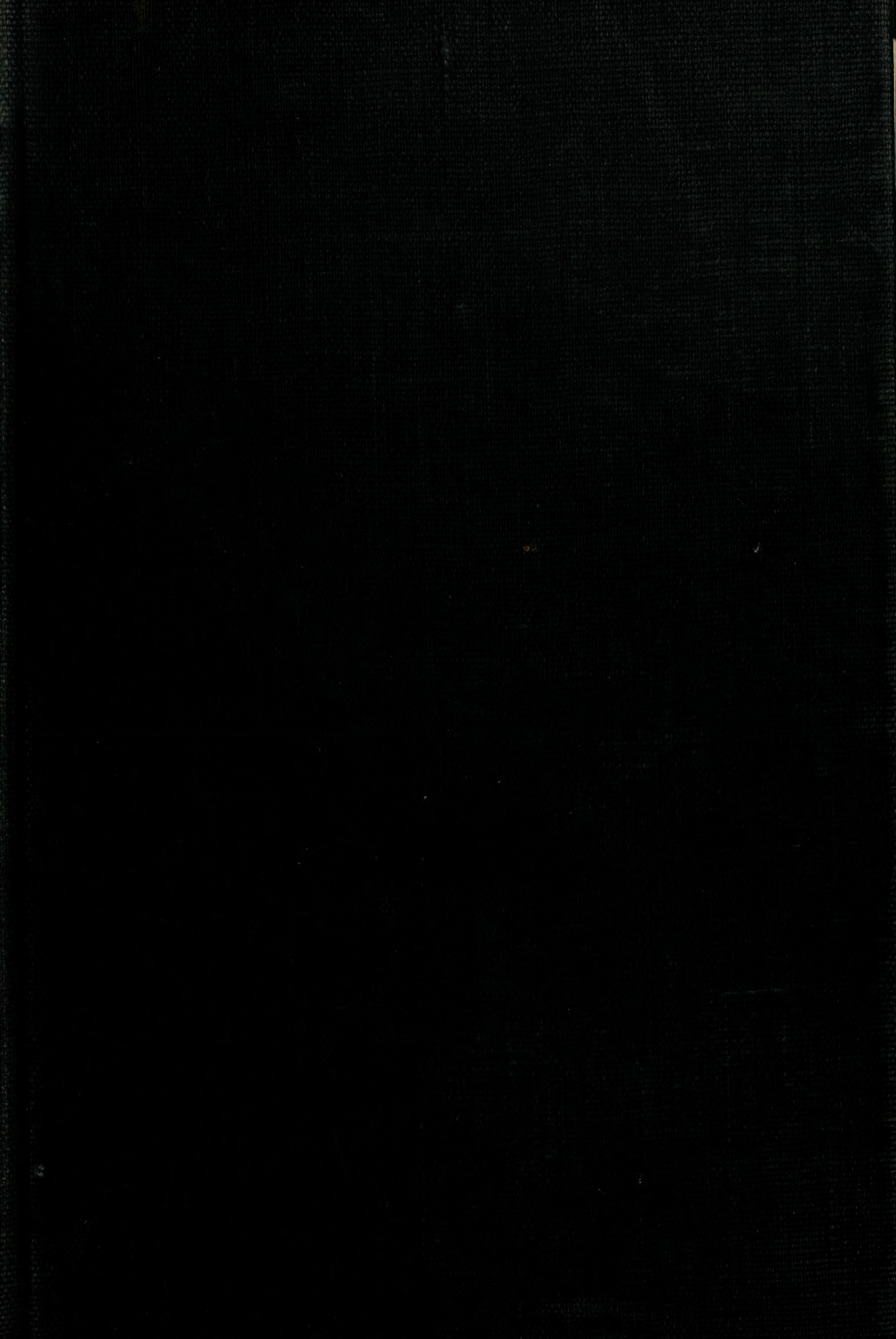
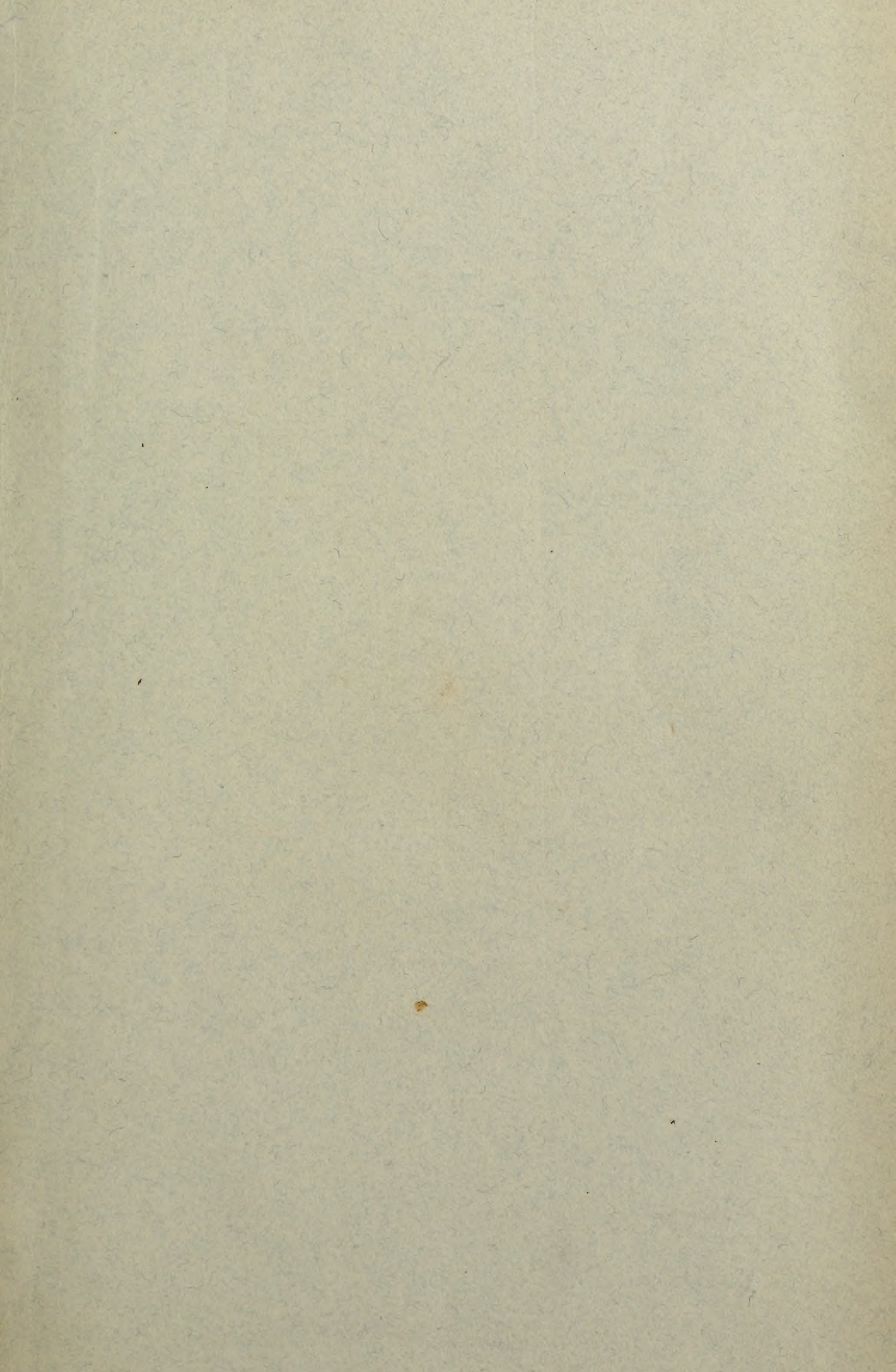
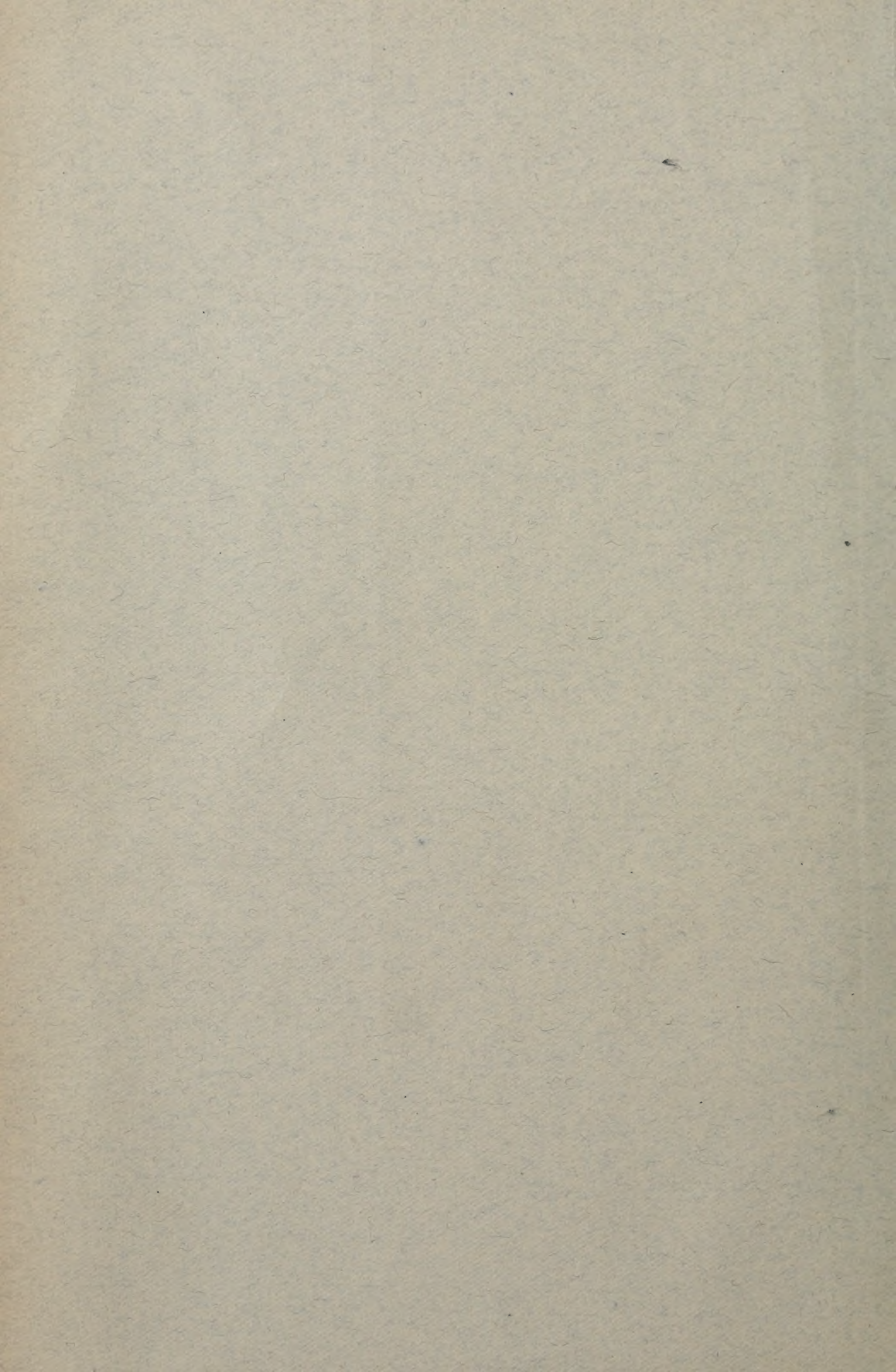
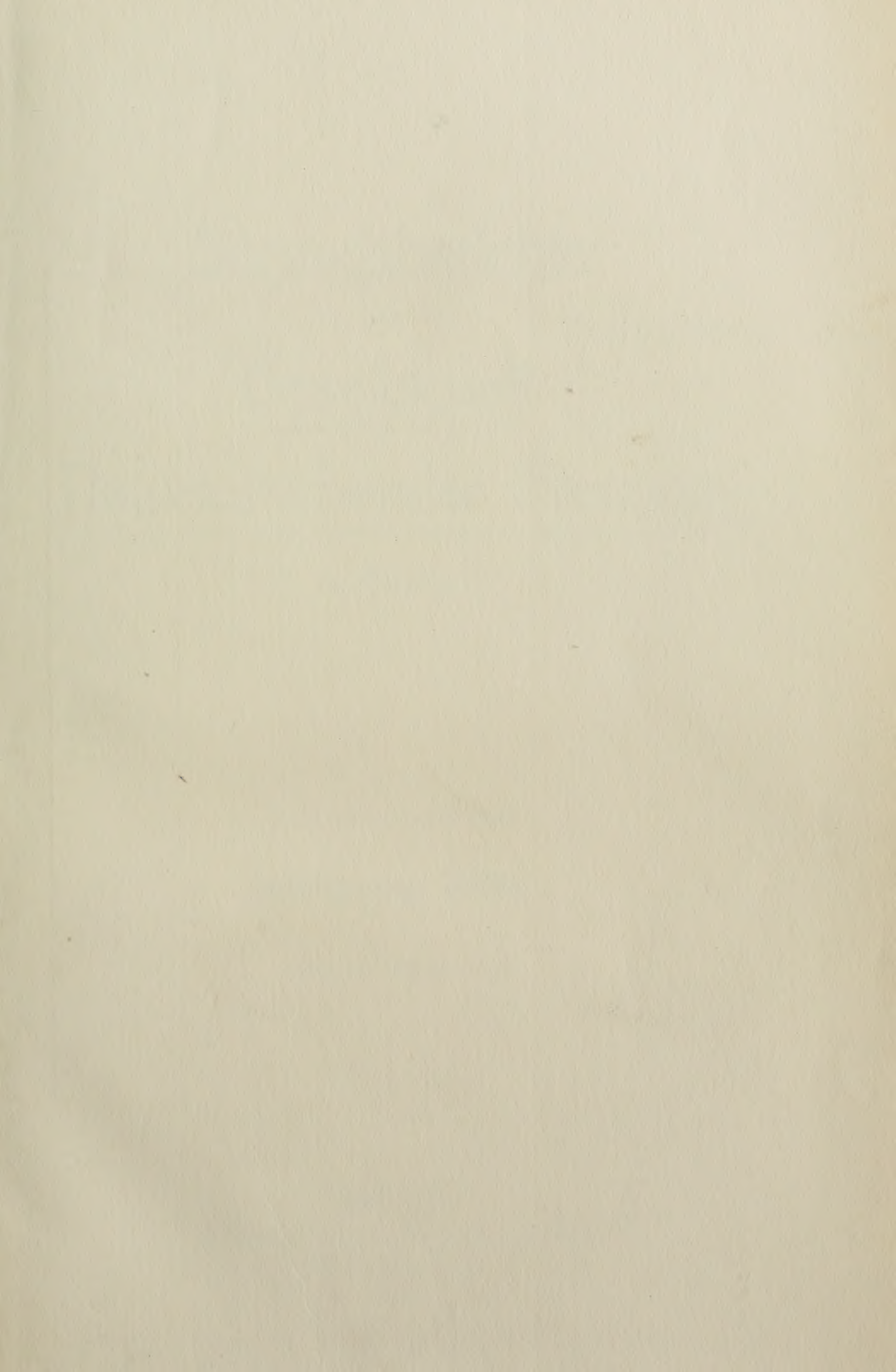








Sitzungsberichte

der

Gesellschaft Naturforschender Freunde

zu Berlin.

Jahrgang 1919.

BERLIN.
In Kommission bei R. Friedländer & Sohn,
NW Carlstrasse 11.
1920.

Inhalts-Verzeichnis.

Verzeichnis der im Jahrgang 1919 neu beschriebenen Gattungen und Arten.

Mammalia.

Hystrix narynensis, nov. spec., Zentralasien, p. 67, F. Müller.
Spalax labaumi, nov. spec., Kleinasien, p. 35, Matschie.

Pisces.

† *Erromenosteus,* nov. gen., p. 80, Jaekel.
† *Erromenosteus lucifer,* nov. spec., p. 80, Jaekel.

Insecta.

Coleoptera.

Timarcha metallica r. thiemei, nov. subspec., Alpengebiet, p. 231, Kuntzen.

Hymenoptera.

Acordulocera alboclypeata, nov. spec., Brasilien, p. 123, Enderlein.
— *longicornis,* nov. spec., Brasilien, p. 124, Enderlein.
— *lüderwaldti,* nov. spec., Brasilien, p. 122, Enderlein.
— *luridinotum,* nov. spec., Brasilien, p. 122, Enderlein.
— *luridistigma,* nov. spec., Brasilien, p. 122, Enderlein.
— *nigripennis,* nov. spec., Brasilien, p. 121, Enderlein.
— *viridipes,* nov. spec., Brasilien, p. 123, Enderlein.
Acronus congoënsis, nov. spec., Belg. Kongo, p. 146, Enderlein.
Adiaclema, nov. gen., p. 348, Enderlein.
— *calvescens,* nov. spec., Brit. Guyana, p. 348, Enderlein.
Adiernia, nov. gen., p. 119, Enderlein.
— *semiadusta,* nov. spec., Ecuador, p. 119, Enderlein.
Ahyborhyssa, nov. gen., p. 152, Enderlein.
Alloscenia, nov. gen., p. 115, Enderlein.
— *maculitarsis,* nov. spec., Erythraea, p. 115, Enderlein.
Ateloza, nov. gen., p. 352, Enderlein.
— *solocicornis,* nov. spec., Sumatra, p. 353, Enderlein.
Athalia marginipennis, nov. spec., D.O.Afrika, p. 354, Enderlein.
Aulacomerus nigriceps, nov. spec., Brasilien, p. 125, Enderlein.
Brachytoma similis, nov. spec., Zentralamerika, p. 126, Enderlein.
Braunsiola recta, nov. spec., Brasilien, p. 117, Enderlein.
Callephialtes brasiliensis, nov. spec., Brasilien, p. 149, Enderlein.
Canonias annulicornis, nov. spec., Sumatra, p. 369, Enderlein.
Ceratoperia, nov. gen., p. 120, Enderlein.
— *muscicornis,* nov. spec., Brasilien, p. 121, Enderlein.
Cibdela flavipennis, nov. spec., Java, p. 116, Enderlein.

Arachnoidea.

Acarina.

Nemathelminthes.

Protozoa.

Berichtigungen.

p. 117, Zeile 19 von unten: Curaray statt Cuvaray.

p. 196, Zeile 9 von oben: Areae porosae statt Areae porosea.

Zeile 23 und 24 von oben: grob gerunzelt statt grob geringelt.

p. 247, Zeile 13 von unten: müssen. Der.

p. 247, Zeile 14 von unten: ergangen:

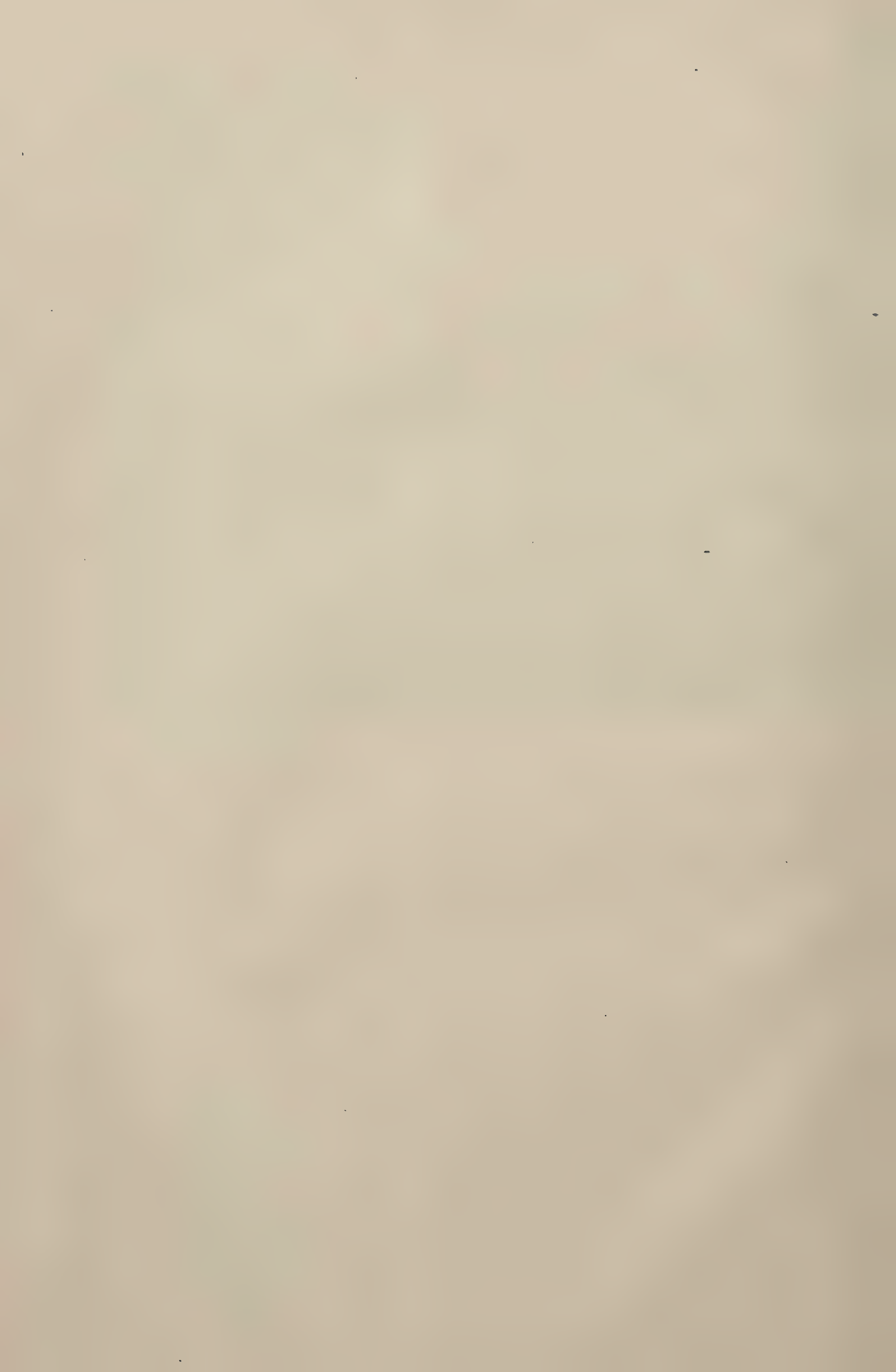
p. 249, Zeile 7—11 soll der Satz von Durch bis gekommen und der folgende Satz wegfallen.

p. 244 und 245 ist betreffend Weferlingen zu bemerken, daß es zwei Orte dieses Namens gibt. Für *T. metallica* ist nur W. in der Altmark, nicht W. a. d. Asse, als Fundort bekannt. W. in der Altmark liegt in einer oft Gestein zeigenden Vorlandzone des Harzes und ist frühestens erst nach der zweiten Vereisung besiedelt worden. (Nach schriftlicher Mitteilung von Bezirksgeologen Dr. Schmierer.)

Druckfehler und Ergänzungen zu WITTMACK's Artikel im Jahrgang 1918: „Das Verfahren beim Treiben der Zierpflanzen."

S. 280, Zeile 5 von unten, statt Superphosphor lies: Superphosphat.

S. 286, Zeile 14 von oben, statt S. 311 lies: S. 81 und 226. Daselbst in Note 11 füge hinzu: FRIEDL WEBER, Frühtreiben mit Acetylen in MÖLLER's Deutscher Gärtnerzeitung, 32. Jahrg., 1917, S. 18 m. Abb. — Über „Die Warmwasserbehandlung bei der Treiberei von Gehölzen" schrieb B. VOIGTLÄNDER, Gärtnerische Versuchsstation Dresden, in MÖLLER's Deutscher Gärtnerzeitung, 33. Jahrg., 1918, S. 57 m. Abb.



Nr. 1. **1919**

Sitzungsbericht

der

Gesellschaft naturforschender Freunde

zu Berlin

vom 14. Januar 1919.

Ausgegeben am 25. Mai 1919.

Vorsitzender: Herr P. Claussen.

Herr Schulz sprach über die Biologie des Apfelblütenstechers.

Tiersoziologische Beobachtungen und Versuche.

Von P. Deegener.

In meinem Buche: Die Formen der Vergesellschaftung im Tierreiche, Leipzig 1918, habe ich zwei große Hauptgruppen der Gesellschaftsformen unterschieden: Assoziationen und Sozietäten. Dem Mitgliede einer Assoziation erwächst aus seiner Zugehörigkeit zu einer Gesellschaft kein Nutzen, während die Sozietät als solche ihren Angehörigen einen objektiven Vorteil gewährt, den sie, isoliert, nicht haben würden.

Innerhalb dieser beiden Gruppen finden wir nun eine Fülle verschiedener Gesellschaftsformen, von deren einer, dem Kindervölkchen, der Kinderfamilie oder, wenn man den von mir vorgeschlagenen Terminus annehmen will, dem Sympaedium im folgenden die Rede sein soll. Ein Kindervölkchen besteht aus den längere oder kürzere Zeit miteinander vereinigt bleibenden geschlechtlich erzeugten Kindern derselben Mutter, ohne daß jedoch die Eltern (oder die Mutter oder der Vater allein) Mitglieder dieser Familie wären.

1. Sympaedien der Gattung *Epeira* Walck.

Es ist bekannt, daß die demselben Kokon, mithin auch derselben Mutter entstammenden jugendlichen Spinnen sich in den ersten Tagen ihres metembryonalen Lebens zu einer geschlossenen Gesellschaft zusammenhalten, zu dieser Zeit also soziale Gewohnheiten unverkennbar in Erscheinung treten lassen, die ihrem späteren

Berichtigungen.

p. 117, Zeile 19 von unten: Curaray statt Cuvaray.

p. 196, Zeile 9 von oben: Areae porosae statt Areae porosea.

Zeile 23 und 24 von oben: grob gerunzelt statt grob geringelt.

p. 247, Zeile 13 von unten: müssen. Der.

p. 247, Zeile 14 von unten: ergangen:

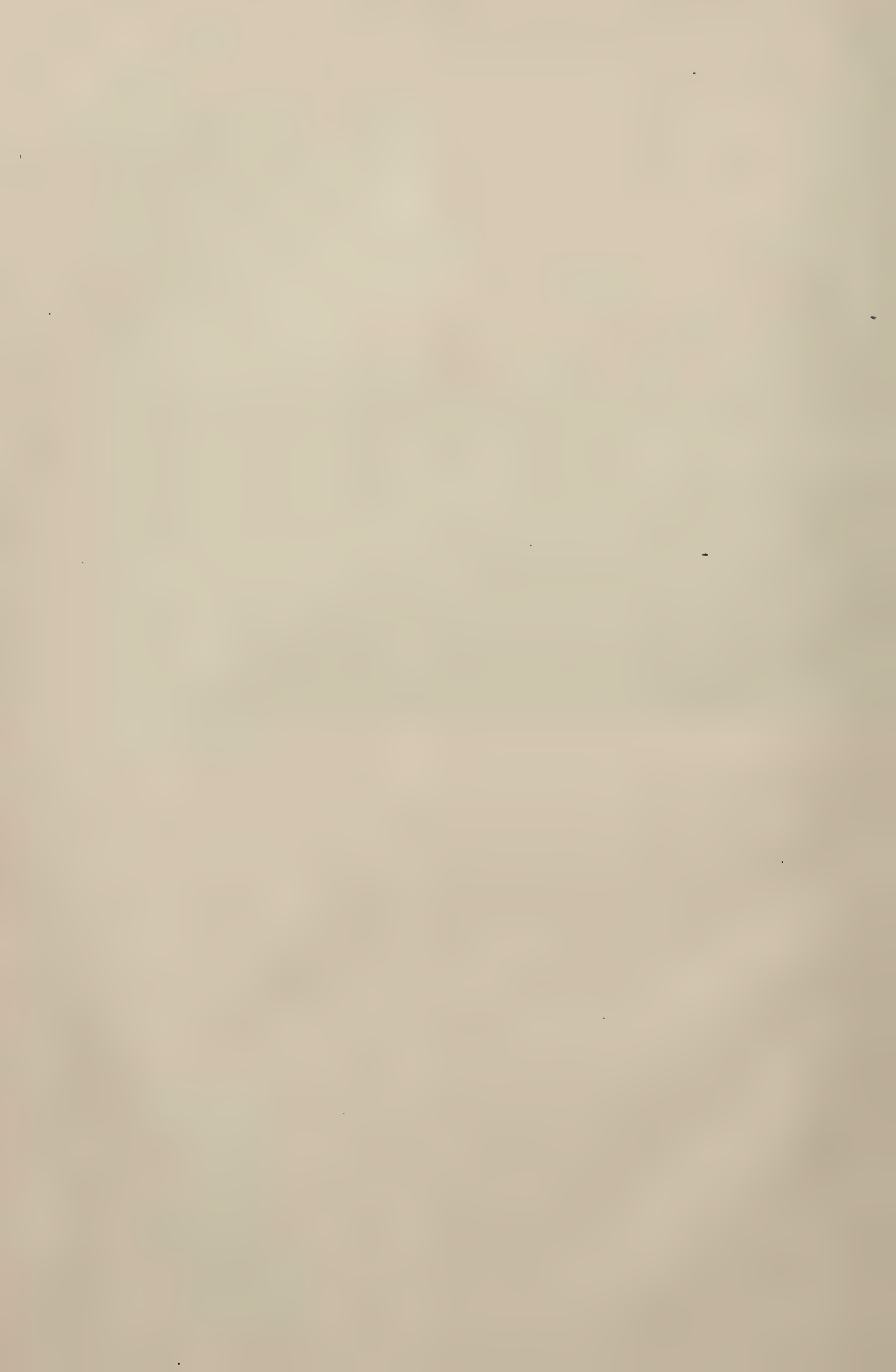
p. 249, Zeile 7—11 soll der Satz von Durch bis gekommen und der folgende Satz wegfallen.

p. 244 und 245 ist betreffend Weferlingen zu bemerken, daß es zwei Orte dieses Namens gibt. Für *T. metallica* ist nur W. in der Altmark, nicht W. a. d. Asse, als Fundort bekannt. W. in der Altmark liegt in einer oft Gestein zeigenden Vorlandzone des Harzes und ist frühestens erst nach der zweiten Vereisung besiedelt worden. (Nach schriftlicher Mitteilung von Bezirksgeologen Dr. Schmierer.)

Druckfehler und Ergänzungen zu WITTMACK's Artikel im Jahrgang 1918: „Das Verfahren beim Treiben der Zierpflanzen."

S. 280, Zeile 5 von unten, statt Superphosphor lies: Superphosphat.

S. 286, Zeile 14 von oben, statt S. 311 lies: S. 81 und 226. Daselbst in Note 11 füge hinzu: FRIEDL WEBER, Frühtreiben mit Acetylen in MÖLLER's Deutscher Gärtnerzeitung, 32. Jahrg., 1917, S. 18 m. Abb. — Über „Die Warmwasserbehandlung bei der Treiberei von Gehölzen" schrieb B. VOIGTLÄNDER, Gärtnerische Versuchsstation Dresden, in MÖLLER's Deutscher Gärtnerzeitung, 33. Jahrg., 1918, S. 57 m. Abb.



Nr. 1. **1919**

Sitzungsbericht

der

Gesellschaft naturforschender Freunde

zu Berlin

vom 14. Januar 1919.

Ausgegeben am 25. Mai 1919.

Vorsitzender: Herr P. Claussen.

Herr Schulz sprach über die Biologie des Apfelblütenstechers.

Tiersoziologische Beobachtungen und Versuche.

Von P. Deegener.

In meinem Buche: Die Formen der Vergesellschaftung im Tierreiche, Leipzig 1918, habe ich zwei große Hauptgruppen der Gesellschaftsformen unterschieden: Assoziationen und Sozietäten. Dem Mitgliede einer Assoziation erwächst aus seiner Zugehörigkeit zu einer Gesellschaft kein Nutzen, während die Sozietät als solche ihren Angehörigen einen objektiven Vorteil gewährt, den sie, isoliert, nicht haben würden.

Innerhalb dieser beiden Gruppen finden wir nun eine Fülle verschiedener Gesellschaftsformen, von deren einer, dem Kindervölkchen, der Kinderfamilie oder, wenn man den von mir vorgeschlagenen Terminus annehmen will, dem Sympaedium im folgenden die Rede sein soll. Ein Kindervölkchen besteht aus den längere oder kürzere Zeit miteinander vereinigt bleibenden geschlechtlich erzeugten Kindern derselben Mutter, ohne daß jedoch die Eltern (oder die Mutter oder der Vater allein) Mitglieder dieser Familie wären.

1. Sympaedien der Gattung *Epeira* Walck.

Es ist bekannt, daß die demselben Kokon, mithin auch derselben Mutter entstammenden jugendlichen Spinnen sich in den ersten Tagen ihres metembryonalen Lebens zu einer geschlossenen Gesellschaft zusammenhalten, zu dieser Zeit also soziale Gewohnheiten unverkennbar in Erscheinung treten lassen, die ihrem späteren

Charakter meistens völlig fremd sind. Wenn es nun auch keinem Zweifel unterliegen kann, daß diese Spinnenfamilien den Sympaedien zugerechnet werden müssen, so ist doch nicht ohne weiteres zu entscheiden, ob wir es mit Assoziationen oder Sozietäten zu tun haben. Obwohl ich mich in dem oben zitierten Buche vorläufig für das erstere ausgesprochen habe, erschien doch die Möglichkeit unbestreitbar, es könnten irgendwelche Vorteile mit diesem Zusammenschlusse verbunden sein. Nimmt man an, ihm liege ein Trieb zugrunde, so wird man kaum geneigt sein zu glauben, dieser stehe in gar keiner Beziehung zu einer vorteilhaften Gestaltung des Daseins der jungen Spinnen. Eine Entscheidung dieser Frage können wir erst von einer genaueren Beobachtung des Gesellschaftsgefüges, der Leistung der Gesellschaft für das einzelne Mitglied und dem Studium der Bedürfnisse des Individuums erhoffen. In dieser Richtung will die folgende Mitteilung zu weiteren Forschungen anregen.

Man findet die Sympaedien der Gattung *Epeira* im Mai an ihnen zusagenden, von den Arten verschieden gewählten Örtlichkeiten häufig und leicht, weil die hasel- bis walnußgroßen, von den dicht zusammengedrängten kleinen Spinnen gebildeten Häufchen dem aufmerksamen Auge nicht entgehen. Belästigt man die Tiere, so fliehen sie nach allen Richtungen hin eilig auseinander, ohne sich jedoch weit von ihrem ursprünglichen Sitze zu entfernen, und kehren bald zu diesem zurück. Die Gesellschaft nimmt selbst nach wiederholter Störung stets ihre alte Form einer geschlossenen Masse wieder an.

Wenn auch die jugendlichen Spinnen alle ziemlich gleichzeitig eine Häutung durchmachen, handelt es sich doch nicht um eine bloße Häutungsgesellschaft, die sich etwa an einem zusagenden Orte (nach Art der Raupen von *Lymantria dispar* L. beispielsweise) versammelt hat, denn sie bleiben noch tagelang nach bestandener Erneuerung ihrer Kutikula beisammen, länger jedenfalls, als es der Häutungsvorgang erfordern würde, wenn er in ursächlicher Beziehung zu der Vergesellschaftung stünde; und sie sammeln sich nicht erst zum Zwecke der Häutung, sondern bleiben ab ovo assoziiert, bilden also eine primäre Gesellschaft.

Die Festigkeit, mit welcher die Mitglieder verbunden sind, der auffallend zähe Zusammenhalt der Geschwister läßt nun vermuten, daß ihre Gesellschaft auch exklusiv sein könnte; daß die jungen Spinnen eine Spur oder erste Andeutung dessen besitzen möchten, was man bei den Ameisen als „Nationalgefühl" bezeichnet hat. Dies zu ermitteln, stellte ich folgende Versuche an.

Erste Versuchsreihe: Mischung von Sympaedien derselben Art.

Einem Völkchen von *Epeira* (der ersten unten beschriebenen Form) wurde ein zweites derselben Art beigemischt. Das Sympaedium a empfand es als Störung, daß die Spinnen der Kindergesellschaft b über ihm aus einer Schachtel entleert wurden, und seine Mitglieder zerstreuten sich in der bekannten Weise.

Im Gegensatze hierzu sah ich, daß ein heftiger Sturm, der die von einem Sympaedium besiedelten niederen Pflanzen mit dem Spinnenhäufchen hin- und herwarf, keine Lockerung oder Auflösung bewirkte.

Die Mitglieder beider Gesellschaften mischten sich friedlich, und kein Anzeichen in ihrem Benehmen verriet, daß sie sich durch die fremden Spinnen in irgendeiner Weise beeinflußt fühlten; ja sie schienen überhaupt nicht zu merken, daß sich ihre Mitgliederzahl verdoppelt hatte, und alle sammelten sich schließlich wieder zu einem gedrängten Häufchen an der alten Stelle, zu welcher ihnen die hinterlassenen Seidenfäden den Weg wiesen. Sicher konnte durch die Beobachtung mit einer großen Stiellupe festgestellt werden, daß sich die Sammlung ohne Schwierigkeiten vollzog und in nichts von demselben Vorgange nach Störung eines unvermischten Sympaediums abwich. Es konnte aber nicht erkannt werden, ob in der schließlichen Gruppierung nähere Beziehungen der Geschwister bestanden oder ob eine regellose Durchmischung stattgefunden hatte; denn die Angehörigen der Familie a konnten nach der Mischung von denen der Familie b nicht mehr unterschieden werden. Eine Zeichnung der zahlreichen und kleinen Spinnen mit den üblichen Mitteln erwies sich als undurchführbar, ist aber jedenfalls nicht durchaus unmöglich. Vielleicht würde sich durch Einpuderung mit einem farbigen Pulver, gefärbtem Pollen oder dergl. eine ausreichende Kennzeichnung erzielen lassen. Dies auszuprobieren, gab mir die diesjährige beschränkte Versuchsperiode keine Gelegenheit mehr.

Um zu sehen, ob selbst eine über die Verdoppelung hinausgehende Vermehrung der Mitglieder den Bestand eines künstlichen Sysympaediums nicht in Frage stelle, wiederholte ich den oben beschriebenen Versuch, setzte aber noch ein drittes Sympaedium c derselben Spinnenart zu zwei gemischten Sympaedien a und b. Auch diesmal mischten sich die Angehörigen aller drei Familien ohne Störung und durchaus friedlich, und allmählich fand ihre Sammlung statt, wobei sich anfangs mehrere Häufchen von

verschiedener Größe bildeten, schließlich aber alle Spinnen zu einer einheitlich gesammelten Gesellschaft miteinander verschmolzen wurden, welche ein Häufchen bildete, das nun natürlich ungefähr dreimal so groß war wie ein einfaches normales Spinnensympaedium. Gestört, zerstreuten sich diese so wie die Spinnen des ersten Versuches und sammelten sich genau so, wie man es bei den normal zusammengesetzten Völkchen immer wieder beobachtet.

Diese und ähnliche Versuche zeigen, daß ein engeres „Zusammengehörigkeitsgefühl" zwischen den Geschwistern nicht besteht; wenigstens fühlen sich alle jungen Spinnen derselben Art zueinander in dem Grade hingezogen, daß sie zu einer Gesellschaft verschmelzen, und die Aufnahme fremder Spinnen in das eigene Gewebe macht ebensowenig Schwierigkeiten wie die Annahme des fremden Gewebes, auf das sich die Spinnen, die es nicht hergestellt haben, in derselben Weise konzentrieren wie dessen Erbauer. Die von mir beobachtete *Epeira*-Art erweist sich also der eigenen Art gegenüber nicht als exklusiv und besitzt wenigstens innerhalb der Art kein „Nationalgefühl". Sie macht nicht wie Ameisen und Bienen einen Unterschied zwischen fremden Eindringlingen derselben Art und den ihrer eigenen Familienassoziation angehörenden primären Mitbewohnern ihres Nestes.

Zweite Versuchsreihe: Mischung von Sympaedien verschiedener Arten.

Die Frage, die durch die nächsten Versuche ihre Beantwortung finden sollte, war nun: mischen sich auch artfremde Sympaedien derselben Spinnengattung, oder macht sich nach einer solchen künstlichen Herstellung eines Heterosympaediums etwas dem Nationalgefühl der Ameisen Vergleichbares geltend.

Die Gegend, in der ich mich, zugleich mit anderen Versuchen beschäftigt, aufhielt, war insofern günstig, als sie mir drei *Epeira*-Arten zum Experimentieren darbot. Die eine Art fand ich an den Rändern alter Kiefernbestände, die zweite auf Ödland, welches mit Kiefern aufzuforsten seinerzeit nahezu ohne Erfolg versucht worden sein mag oder das durch Anflug einigen jungen Kiefernbestand erhalten haben könnte, und die dritte Art am Wege auf einer ziemlich feuchten Wiese. Da es nach der vorhandenen Literatur nicht möglich ist, diese jungen Spinnen zu bestimmen, und einstweilen mit Sicherheit nur erkannt werden konnte, daß sie alle der Gattung *Epeira* angehören, sehe ich mich gezwungen, von den drei benutzten Arten eine Beschreibung zu geben, die ausreichen

wird, sie wiederzuerkennen. Die Beschreibung bezieht sich auf das lebende Tier.

1. Art: häufig an den Rändern alter Kiefernbestände. Es ist die Art, mit welcher die Versuche der ersten Reihe gemacht wurden. Das Tier erscheint ohne Vergrößerung betrachtet orangegelb. — Dorsum dottergelb, Beine schwärzlich. Abdomen hinten dorsal mit dreieckigem schwarzem Fleck, dessen hintere Spitze auf die Ventralseite übergreift. Cephalothorax und Abdomen ventral dottergelb.

2. Art: auf der Wiese, viel weniger häufig als die erste Art. Das Tier erscheint unvergrößert sehr viel heller als die erste Art und beide können nicht verwechselt werden. — Abdomen dorsal weißgelb, zwei oder vier dunkle Punkte auf der Rückenmitte, hintere Partie breit schwarzbraun. Ventralseite des Abdomens vorherrschend schwarzbraun. Dorsum des Cephalothorax und Beine mit Ausnahme der schwarzen Endspitzen blaßgelb, glänzend, durchscheinend. Cephalothorax ventral schwarzbraun.

3. Art: auf Ödland. Ich fand nur ganz wenige Sympaedien dieser Art. Die Tiere sind wegen ihrer im ganzen braunen Körperfärbung von den beiden anderen Arten auch ohne Anwendung der Lupe leicht und sicher zu unterscheiden. — Zitronengelb. Thorax und Beine durchscheinend gelblich, glänzend. An der Basis des Abdomens ventral zwei rötlichbraune strichartige Querflecke, dicht hinter diesen ein kreisförmig begrenzter ebenso gefärbter Fleck. Jederseits, die Ventral- und Dorsalseite des Abdomens sondernd, ein breiter dunkelbrauner Strichfleck. Dorsal auf der hinteren Hälfte des Abdomens zwei ebenso gefärbte analwärts konvergierende Streifen.

Am 14. Mai wurde im Postbruch bei Strausberg folgender Versuch gemacht: Einem ziemlich schwachen Sympaedium der Art 2 wurde eine sehr mitgliederreiche Kinderfamilie der Art 1 beigemischt. Zum Einfangen und Übertragen bediente ich mich einer kleinen runden Pappschachtel, die sich für diesen Gebrauch als am besten geeignet erwiesen hatte. 10^{30} Uhr waren alle Spinnen zerstreut, verteilten sich über einen ziemlich weiten Raum und gingen auch zum Teil auf das Markierungsschild über, das ich zur Erleichterung des Wiederfindens im Gelände in der Nähe aufgestellt hatte. Die Spinnen der Art 2 zeigten sich nun zwar ebenfalls zerstreut aber doch noch im ganzen in sich geschlossen und nur wenig mit der anderen Spinnenart gemischt. Um 11^{15} Uhr hatten sich die Spinnen der Art 1 zu zwei Häufchen gesammelt, deren einer die obere Ecke des Markierungsschildes in Richtung

nach dem Neste hin besetzt hielt. Die Spinnen der zweiten Art befanden sich gesammelt in ihrem alten Neste und waren nicht mit den artfremden Spinnen gemischt. 1[15] Uhr verweilten sie noch am alten Orte in derselben Stellung. Die Spinnen der Art 1 bildeten 3 gesonderte und nirgends mit Personen der Art 2 gemischte Gruppen: eine große Gesellschaft an der Schildecke, 2 kleinere Ansammlungen am Grase.

Die artfremden Spinnen hatten also das ihnen dargebotene Gewebe der Art 2 nicht angenommen und sich mit dieser nicht zu einer Gesellschaft verbunden. Die artgleichen Tiere hatten sich dagegen gesammelt und wieder zusammengeschlossen, wenngleich hierbei die Geschwister der Art 1 in 3 Gesellschaften zersprengt worden waren. Dies erklärt sich vielleicht daraus, daß sie das Nest der fremden Art nicht annahmen und mangels eines fertigen eigenen Nestes so schnell keine Sammlung um dasselbe natürliche Zentrum stattfinden konnte.

Um dieses auffallende Verhalten der Spinnen weiter zu prüfen, wurde das Sympaedium der Art 2 eingefangen und einem neuen Sympaedium der Art 1 beigemischt, nachdem dieses der besseren Mischung wegen vorher durch Störung zerstreut worden war. 5 Minuten später wurde dieser gemischten Gesellschaft, um das Zusammenfinden der Angehörigen der Art 2 weiter zu erschweren, noch ein drittes inzwischen aufgefundenes Sympaedium der Art 1 beigegeben. Auch diesmal wieder mischten sich die Tiere vollkommen friedlich miteinander und blieben auch zunächst beisammen, ohne sich so schnell zusammenzuballen, daß ich das endliche Resultat hätte abwarten können. Ich fing daher die ganze Gesellschaft wieder ein und nahm sie mit mir in meine Wohnung. Während einer Dauer von drei Stunden in engem Raume zusammengedrängt und durch den Transport in der Tasche durchgeschüttelt, zeigten sich die Spinnen, als ich die Transportschachtel öffnete, vollkommen durcheinandergemischt. Die geöffnete Schachtel wurde gegen 7 Uhr abends bei warmem, hellem Wetter auf die Erde eines Blumenkastens meines Balkons gesetzt. Die Spinnen verließen ihr Gefängnis sofort und zerstreuten sich in gewohnter Weise, stiegen namentlich an dem Blumengeländer empor und stellten ein umfangreiches zartes Gewebe her.

Am folgenden Morgen waren alle Spinnen der Art 1 zu zwei Häufchen dicht über der oberen Querstange des Geländers gesammelt. Die genaue Untersuchung mit der Lupe ergab, daß sich zwischen ihnen kein Tier der anderen Art befand. Die Spinnen der Art 2 saßen 65 cm entfernt unter den Häufchen der 1. Art und bildeten

zwei gedrängte Gesellschaften oberhalb der völlig verlassenen Schachtel. Zwischen ihnen fand ich keine Spinne der Art 1, auch nicht, nachdem ich der leichteren Prüfung wegen die Tiere veranlaßt hatte, sich zu zerstreuen.

Die Art 2 hatte sich inzwischen gehäutet; in dem Gewebe der Art 1 fand ich dagegen keine Exuvien.

Bis zum Abend desselben Tages wurde keine Veränderung im Betragen der Tiere bemerkt. Beide Arten blieben dauernd gesondert.

Diese Versuche zeigen, daß die Spinnen gegenüber artfremden gattungsgleichen Tieren das zwischen artgleichen Kinderfamilien vermißte „Nationalgefühl" besitzen. Beide Arten verhielten sich in beiden Versuchen zwar nicht feindlich, aber doch durchaus exklusiv gegeneinander und wußten die eigene Art sehr genau von der anderen zu unterscheiden. Welcher Sinn bei dieser Unterscheidung in erster Linie in Frage komme, läßt sich bei der sehr geringen Größe dieser Tiere experimentell wohl nicht entscheiden; wenigstens wüßte ich einstweilen keinen gangbaren Weg, der uns zu dieser Entscheidung mit einiger Sicherheit führen könnte. Rein soziologisch betrachtet, genügt uns auch zunächst die Tatsache, daß die jungen Spinnen derselben Art ein über die Zugehörigkeit zu derselben Kinderfamilie hinausgehendes „Zusammengehörigkeitsgefühl" besitzen, daß ihnen gegenüber artfremden (systematisch) nahe verwandten Spinnen fehlt. Auf Grund dessen sind sie imstande, nach regelloser Mischung mit einer fremden Art sich von dieser wieder reinlich zu scheiden und sich streng nach ihrer Artzugehörigkeit zu sammeln. Dabei ist, um die Leistung der Art 2 richtig zu würdigen, zu berücksichtigen, daß sie einer mindestens doppelt so großen Anzahl der Art 1 beigemischt und mit diesen völlig regellos durcheinandergewürfelt war.

Am folgenden Tage (16. V.) waren von den Spinnen der Art 1 nur noch wenige Personen zu zwei kleinen Gesellschaften verbunden; die übrigen hatten sich zerstreut. Die Spinnen der 2. Art bewahrten jedoch ihren Zusammenhalt noch bis zum 20. Mai; da sie sich in der Nacht vom 14. zum 15. Mai gehäutet hatten, überdauerte ihre Assoziation also die Erneuerung der Kutikula um sechs Tage, daher nicht wohl angenommen werden kann, die Häutung sei an dem Zustandekommen der Vergesellschaftung allein oder ausschlaggebend beteiligt.

Zum Schlusse soll nach meinen gleichzeitigen Notizen noch über einen Versuch berichtet werden, an welchem 3 verschiedene *Epeira*-Arten beteiligt waren. Am 17. Mai wurde ein Sympaedium der zweiten beschriebenen Art mit einem Sympaedium der dritten

Art 12^{30} Uhr mittags in einer Glasschachtel vereinigt. Auch zwischen diesen beiden Spinnenarten fand eine friedliche Mischung statt. Die Spinnen der zweiten Art hatten sich diesmal schon gehäutet und waren größer als die der dritten Art. Ein drittes Sympaedium der ersten beschriebenen Art wurde in einer besonderen Schachtel mitgenommen.

6^{45} Uhr abends zu Hause angekommen, konnte ich feststellen, daß, soweit es der enge Raum gestattet hatte, die beiden Spinnenarten voneinander geschieden waren. Diese Sonderung hatte sich also trotz der störenden Einwirkungen des Transportes vollzogen, an welche sich die Tiere gewöhnt haben mochten.

Auf dem Balkon wurde die Schachtel geöffnet und den sich zerstreuenden und dabei wieder regellos mischenden Spinnen das mitgebrachte Sympaedium der ersten Art beigegeben. Alle 3 Arten wimmelten durcheinander, und am Abend desselben Tages kam es nicht mehr zu einer Gruppierung. Am Morgen des 18. V. (8^{40} Uhr) bildeten die Angehörigen der dritten Art einen geschlossenen Haufen, an dessen Peripherie 3 Spinnen der zweiten Art saßen. Etwas von dieser Gruppe entfernt hatten die Spinnen der dritten Art einen zweiten Haufen gebildet, zwar zusammen mit den Spinnen der zweiten Art, doch so, daß die Tiere nicht vermischt waren, sondern die eine Art die eine, die andere Art die andere Halbkugel des Häufchens bildete. Die Spinnen der ersten Art hatten sich völlig von den beiden anderen Arten gesondert und befanden sich im Zustande der Zerstreuung. Nur hier und da sah ich zwischen ihnen eine einzelne Spinne der Art 3 und 2.

Die geschlossenen Sympaedien wurden nun wieder zerstreut und durcheinandergemischt. 1^{10} Uhr mittags bildeten die Spinnen der dritten Art wieder eine exklusive Gesellschaft, in deren nächster Nähe sich nur 5 Personen der zweiten Art vorfanden. Die übrigen Spinnen waren zerstreut geblieben und ließen auch bis zum bald eintretenden Erlöschen des Assoziationstriebes für diesen Versuch nichts Bemerkenswertes mehr erkennen.

Auch die hier mitgeteilten Tatsachen beweisen, daß selbst unter erschwerten Bedingungen bei Mischung dreier Arten die Spinnen imstande sind, sich nach ihrer Artzugehörigkeit zu sammeln, und daß ihre Vergesellschaftung keineswegs so locker erscheint, um das Urteil zu rechtfertigen, es handele sich nur um ein zufälliges Beisammensein. Nicht nur deshalb, weil alle Kinder einer Mutter an demselben Orte das Ei verlassen haben und keine dissoziierenden Ursachen auf sie zersprengend einwirken, halten sie sich zusammen; vielmehr besteht zwischen ihnen ein Band, das sie auch

nach der Trennung, nach Zerstörung des Primärgewebes und nach Mischung mit anderen Arten wieder so zusammenführt, daß die Geschwister artreine Sympaedien bilden.

Die Vermutung liegt nahe, durch eine artlich verschiedene Beschaffenheit der Seidenfäden sei den Spinnen die Möglichkeit gegeben, sich artrein zu sondern, ja auf der ausschließlichen Benutzung hinterlassener Fäden derselben Art beruhe überhaupt die ganze Wiederherstellung des zersprengten Häufchens. Diese Annahme gewinnt durch das von Dr. P. Schulze mitgeteilte [1]) ganz ähnliche Verhalten gemischter Zeckenarten, die in der Jugend ebenfalls assoziiert sind, keine Stütze, weil diese Milben nicht spinnen und doch dasselbe leisten, wie die Araneen. Zecken- und Spinnengesellschaften scheinen vielmehr als Triebassoziationen [2]) beurteilt werden zu müssen; von dieser Gesellschaftsform wird weiterhin noch die Rede sein.

2. Raupensympaedien.

Jeder Entomologe weiß, daß die geselligen Raupen verschiedener Arten nicht gleich fest und gleich lange zusammenhalten. Es sei nur an einige Stufen in der Dauer der Vergesellschaftung erinnert: Die Malacosomaarten zerstreuen sich nach der letzten Häutung und leben während der Endperiode ihrer Larvenzeit solitär; die Raupen von *Phalera bucephala* L. zerstreuen sich erst, wenn sie zur Verpuppung in die Erde gehen, und *Thaumetopoea processionea* L. bleibt auch im Puppenzustande noch vergesellschaftet. Auch die Festigkeit des sozialen Zusammenhaltes läßt Stufen unterscheiden, ist aber ihrem Grade nach nicht durch die gemeinsamen Kunstbauten, wie Nester, Häutungspolster, Seidenstraßen, bedingt. Dies beweisen einmal die nicht spinnenden geselligen, ferner aber auch diejenigen sozialen Raupen, die zwar einfache Seidenbauten in übereinstimmender Ausführung herstellen, aber doch deutlich in ihrem Verhalten zueinander erkennen lassen, daß ihr geselliger Zusammenhalt keineswegs die gleiche Festigkeit aufweist. Für die Erkenntnis des Gesellschaftsgefüges und sozialen Wertes der Raupensympaedien bedarf es daher eines vergleichenden Studiums. Was an einer Art beobachtet wird, ist nicht für alle übrigen maßgebend, und in letzter Linie soll entschieden werden, ob diese Vergesellschaftungen Sozietäten oder Assoziationen seien; und wenn sie als Assoziationen anerkannt werden

[1]) Deutsche Entomol. Zeitschr. Sitzungsber. 10. Februar 1919.

[2]) Diese Bezeichnung mag vorläufig beibehalten werden. Ich behalte mir aber für eine künftige Publikation die Erörterung vor, ob und unter welchen Voraussetzungen diese Triebgesellschaften den Sozietäten zugerechnet werden können.

müssen, ob sie dann zu den Triebgesellschaften gerechnet werden dürfen oder nicht.

Assoziationen, deren Zustandekommen auf einem sozialen Triebe beruht, kann man als Triebassoziationen bezeichnen. Sie stehen im Gegensatze zu solchen Vergesellschaftungen rein akzidentieller Natur, bei welchen die Vergesellschaftung nicht die Befriedigung eines Triebes bedeutet, sondern sich nebenher etwa dann ergibt, wenn Tiere durch die Gunst des Ortes oder durch lokalisierte gemeinsame Nahrungsstoffe zusammengeführt werden. Tendiert aber der Trieb direkt zur Vergesellschaftung und erwächst aus dieser für Einzelmitglied und Gesamtheit kein erkennbarer objektiver Nutzen, so haben wir eine Triebassoziation[3]) vor uns (z. B. junge Spinnen, junge Zecken, Heuschrecken[4]) u. a.).

Ich habe im Sommer des vergangenen Jahres durch Beobachtungen und Versuche, über die aus Mangel an Raum in dieser Zeitschrift an anderem Orte[5]) ausführlicher berichtet werden wird, Materialien gesammelt, welche zur Lösung sozialer Probleme bei den Raupen beitragen sollen. Die Ergebnisse, die von mir noch nicht als endgültig angesehen werden, teile ich im folgenden mit. Es handelt sich um Versuche über Mischbarkeit der Sympaedien, über den Wert des Spinnens für das Zustandekommen der Gesellschaften, über die Rolle der Sinnesorgane bei der Aufrechterhaltung des psychischen Konnexes und um Ventilation der Frage, ob die Raupen einen sozialen Trieb besitzen.

Mischbarkeit artgleicher Sympaedien.

Zwei Kinderfamilien von *Malacosoma castrense* L. sind nur dann nicht mischbar, wenn die Raupen des einen Sympaediums sich in der Häutungsperiode befinden (vgl. den l. c. mitgeteilten Versuch). Sonst aber lassen sich zwei oder mehr Raupenfamilien miteinander mischen, ohne daß die Tiere die veränderte Zusammensetzung ihrer Gesellschaft zu merken scheinen. Näheres über hierhergehörige Versuche findet man in der unten zitierten Zeitschrift[5]). Der Zusammenhalt innerhalb der Assoziation ist von bemerkenswerter

---

[3]) Diese Bezeichnung mag vorläufig beibehalten werden. Ich behalte mir aber für eine künftige Publikation die Erörterung vor, ob und unter welchen Voraussetzungen diese Triebgesellschaften den Sozietäten zugerechnet werden können.

[4]) La Baume (Monographien z. angew. Entomol., Beihefte z. Zeitschr. f. angew. Entomol. Nr. 3. Beiheft 1 zu Bd. V: Die Heuschreckenplage und ihre Bekämpfung, 1918, p. 230) spricht sich für das Vorhandensein eines assoziierenden Triebes bei den Heuschrecken aus, der dem Wandertriebe gegenüber als primär gelten muß.

[5]) Deutsche Entomologische Zeitschrift 1919.

Festigkeit. Aber schon die *Epeira*-Sympaedien haben uns gelehrt, daß diese Tiere innerhalb der Art nicht exklusiv sind, daß dagegen eine Mischung zweier verwandter Arten auf die Dauer nicht gelingt. Die *M. castrense*-Raupen verhalten sich gegen fremde Kinderfamilien derselben Art wie die Spinnen: sie mischen sich ohne Schwierigkeiten und bleiben sicher wenigstens für längere Zeit gemischt. Man müßte nun, um zu entscheiden, ob sich diese Raupen verwandten Arten derselben Gattung gegenüber ebenso exklusiv verhalten wie die Spinnen, eine Mischung von *M. castrense* L. mit *M. neustria* L. versuchen, der einzigen Art, die mir jetzt zur Verfügung gestanden hätte. Bei der Verschiedenheit der Lebensweise dieser beiden Arten wäre wohl zu vermuten, daß diese Mischung nicht zustandekommen würde, sicher nicht auf die Dauer. Leider konnte ich den Versuch nicht machen, denn es gelang mir nicht, einige Nester von *M. neustria* gerade zu der Zeit aufzutreiben, in der ich sie hätte benutzen können. — Aussichtsreicher wären vielleicht Versuche mit *M. franconicum* Esp., deren Raupen ebenfalls und zu derselben Zeit gesellig an niederen Pflanzen leben, bei uns aber meines Wissens nicht vorkommen und für künftige Versuche vorher beschafft werden müßten.

Wert des Spinnens für den sozialen Zusammenhalt.

Wir haben die Frage zu prüfen, ob die von den geselligen Raupen gesponnenen Seidenfäden den Zusammenhalt nur erleichtern oder ob sie die Assoziation begründen.

Für die letztere Annahme sprechen folgende Tatsachen: Die Raupen von *M. castrense* folgen mit ausgeprägter Vorliebe vorhandenen Seidenstraßen und finden infolgedessen, abgesprengt oder zurückgeblieben, immer leicht das Gros wieder. Sie folgen einzeln wandernd stets der Straße, ja scheinen die Seidenwege ihrer Qualität nach unterscheiden zu können; denn nie benutzt das Gros einer Wanderkolonne bei der Auswanderung aus dem Neste die zuführende Straße, die auch von den Nachzüglern stets gemieden wird; nie habe ich gesehen, daß Nachzügler auf Seitenstraßen der an anderem Orte beschriebenen Nebenkolonnen geraten wären. Auch die Raupen von *Phalera bucephala* L. folgen, wie Glasplattenversuche gelehrt haben, stets der Seidenstraße, wenn eine solche vorhanden ist; nur sehr selten spinnt eine einzelne Raupe eine blind auslaufende Straße weiter. Die Gewohnheit, stets laufend einen Faden zu hinterlassen und möglichst einem vorhandenen Gespinnste zu folgen, muß wohl demselben Gelege entstammende Raupen zusammenhalten und zersprengte wieder zusammenführen.

Obwohl diese Tatsachen den Anschein hervorrufen können, als sei kein besonderer assoziierender Trieb wirksam, als ergebe sich die Vergesellschaftung allein aus den angeführten Gewohnheiten der Raupen, so vermögen doch diese allein die Assoziation keineswegs zu erklären. Man vergegenwärtige sich, daß die isolierte gesellige Raupe die Fähigkeit, spinnend weiterzulaufen, nicht verloren hat, also auch ohne Benutzung vorhandener Straßen fortkommt. Man frage sich, warum das Tier haltmacht, wenn es auf seinesgleichen stößt, sich an andere Raupen anschließt und nicht weitermarschiert.

Wir können aber den direkten Beweis führen, daß die Vergesellschaftung fortbesteht, nachdem das Spinnvermögen verloren gegangen ist. *Phalera bucephala* L. spinnt bis zur letzten Häutung und verliert erst in der letzten Larvenperiode diese Fähigkeit. Daher ist dieser Spinner ein sehr geeignetes Objekt zum Studium der Beziehungen zwischen Vergesellschaftung und Spinnvermögen, an welchem folgendes beobachtet wurde:

Ich ließ jugendliche Raupen eine Glasplatte belaufen, die dann mit der Lupe geprüft wurde. Es zeigte sich, daß der Fadenverlauf ein anderer war, je nachdem ob die unbesponnene Fläche oder eine vorhandene Straße begangen worden war. Bestanden die Primärstraßen aus zahlreichen Fadenschleifen, von den Raupen unter ständigem Rechts- und Linkswenden des Vorderleibes so gesponnen, daß die einzelnen Fäden nahezu senkrecht zur Laufrichtung standen, so sah man über diesen Schleifen ganz gerade in der Wanderrichtung streichende Fäden in großer Anzahl parallel nebeneinander verlaufen. Wenn die Raupe eine alte Straße beläuft, so geht sie geradeaus ohne die Rechts- und Linksbewegungen des Vorderleibes, die sie stets nur dann ausführt, wenn sie auf noch nicht besponnener Unterlage marschiert. Bei dieser Art der Fortbewegung kann sie natürlich auch nur einen geraden Faden hinterlassen. Doch sind es nicht diese geraden Fäden, denen die Raupen als Straßen folgen, sonst müßte ein solcher Faden immer dicker werden und es könnte dann nicht ihrer eine große Anzahl nebeneinander gefunden werden.

Ich unterbrach eine von den Raupen belaufene aber für einige Zeit unbenutzte Seidenstraße durch Entfernen des Gespinnstes auf eine Strecke von 2 cm Länge. Die Folge war eine vorübergehende Stockung an beiden Straßenenden; dann wurde aber die Lücke gemeinsam übersponnen. Eine zweite Unterbrechung der Straße in 5 cm Länge führte zu einem Stutzen und Suchen nach deren Fortsetzung, zur Umkehr einzelner Raupen und schließlich zum Überspinnen der Lücke von Norden nach Süden durch eine Raupenkolonne.

— Bis 3 Uhr beliefen die Tiere ihre alten Straßen, ohne den Versuch zur Anlage einer neuen zu machen.

Von ganz wenigen Ausnahmen abgesehen, hielten sich die Raupen an ihre alte Seidenspur, die dann nie von einer einzelnen Raupe fortgesponnen wurde. Nicht in der engsten Fühlung mit anderen befindliche Raupen machten fast stets am Ende einer blind auslaufenden Straße kehrt. Es wäre jedoch ein Irrtum, hieraus zu folgern, diese Tiere könnten überhaupt nur gemeinsam eine Straße weiterführen. So zu handeln ist zwar eine sie in erster Linie bestimmende Gewohnheit, aber kein Zwang, von dem sie sich nicht freimachen könnten; das lehrte u. a. eine allein auf das Birkenblatt übergegangene Raupe, die, ohne eine Seidenstraße vorgefunden zu haben, dennoch ganz ohne Kontakt mit anderen Raupen weiterlief, wobei sie lange Zeit um den Rand des Blattes herummarschierte und ihn bespann, ohne zu fressen. Auch mit dem Fressen beginnt die Raupe gewohnheitsmäßig nicht allein und erst nachdem sie sich durch Spinnen auf der Nahrung (Blattrand oder Rippen) einen sicheren Fußpunkt geschaffen hat; aber endlich entschließt sie sich doch dazu, die Mahlzeit ohne Gesellschaft zu beginnen. Sie handelt also wohl immer in erster Linie in Abhängigkeit von ihren sozialen Gewohnheiten, dann aber auch selbständig.

Ich sah übrigens wiederholt einzelne Raupen vorgehen und die blind auslaufende Straße weiterführen; aber sie machten doch immer schon nach einer kurzen Wegstrecke wieder kehrt.

Nachdem die Raupen das Spinnvermögen verloren hatten, machte ich folgenden Versuch:

Jede Raupe wurde am 11. September, 11 Uhr morgens, auf ein anderes Blatt eines großen Eichenzweiges gesetzt. Ich ließ die Tiere zum Teil überwandern, zum Teil setzte ich sie so auf den achtzehnmal vergabelten Eichenzweig, daß jede ganz isoliert für sich saß. Ihr Verhalten war verschieden: Die einen nahmen die neue Nahrung sofort an, ohne vorerst zu versuchen, sich mit anderen Raupen wieder zu vereinigen; die meisten aber gerieten in Unruhe und wanderten an Zweigen und Blättern umher, um erst dann zu fressen, wenn sie sich in Gesellschaft mindestens einer Schwester befanden. Dabei fanden sich die Tiere fast ebenso schnell zusammen, wie zu der Zeit, in der sie noch spannen.

Schon um 12 Uhr waren mehrere kleine Gesellschaften bis höchstens vier Stück beisammen. Das Wandern und Suchen der noch isolierten Raupen dauerte fort. Um 1 Uhr bestanden drei Gesellschaften aus zwei, drei aus drei, eine aus sechs und eine aus sieben Mitgliedern.

Nach diesem Versuche und dem weiteren Verhalten der Raupen ist nicht mehr daran zu zweifeln, daß gesellige Lepidopterenlarven auch dann einander zu finden wissen, wenn sie die hinterlassene Seidenstraße ihrer Geschwister (oder Artgenossen) nicht leitet; und wenn dies möglich ist, so kann auch bei den spinnenden Raupen das Spinnen nicht als conditio sine qua non des Zusammenhaltes und der Wiedervereinigung getrennter Gesellschaftsgenossen angesehen werden. Ursprünglich ist dieses Spinnen, das wir ja auch sehr allgemein bei den ungeselligen Raupen finden, nichts anderes als ein Mittel, dem Tiere die Möglichkeit zu geben, sich auf jeder Unterlage so fest anzuklammern, daß es bei Erschütterungen seines Sitzes durch Regen und Wind nicht jedesmal in Gefahr gerät, hinabgeworfen zu werden. Dann begreift man auch, weshalb oft ältere Raupen und so auch die von *Ph. bucephala* nach der letzten Häutung nicht mehr spinnen; denn jetzt vermögen sich die Tiere auch ohne Seidenunterlage und verankerndes Tau außerordentlich fest anzuklammern, so fest, daß es einiger Anstrengung bedarf, sie gegen ihren Willen von einem Blatte oder vom Finger abzunehmen. Weiterhin konnte dann die Gewohnheit des Spinnens zu einem guten Hilfsmittel werden, gesellige Raupen zusammenzuhalten; aber mehr als ein Hilfsmittel wurde es nicht. Wenn die geselligen Raupen gewohnheitsmäßig eine Seidenstraße jedem anderen Wege zunächst vorziehen, so könnte man zu der Meinung kommen, nur diese Gewohnheit führe sie immer wieder zusammen. In Wirklichkeit aber erspart sie nur Zeit und Arbeit bei dem Einandersuchen der Tiere, welches, wenn nicht mehr gesponnen wird, so vor sich geht, daß die isolierte Raupe, der dieser Zustand auf die Dauer und wenn sie nicht sehr hungrig ist, nicht behagt, auf gut Glück so lange umherwandert, bis sie eine ihresgleichen gefunden hat. Daß sie sich dieser anschließt, beweist nicht nur ihr Gesellschaftsbedürfnis, sondern setzt auch voraus, daß sie die andere Raupe als das von ihr Gesuchte erkennt, wobei wohl der Tastsinn, der auch nach der letzten Häutung mit unverminderter Leistungsfähigkeit fortbesteht, die herrschende, wenngleich vielleicht nicht die alleinherrschende Rolle spielt.

Als die Raupen 5 ^{30} Uhr kontrolliert wurden, hatten sie sich zu drei gesonderten Gesellschaften mit je 5, 8 und 15 Mitgliedern zusammengezogen. Wenn diese Tatsache beweist, daß die Tiere ein Gesellschaftsbedürfnis haben, so darf man sich ihren Zusammenschluß doch nicht als einen zu engen vorstellen. Schon das starke Nahrungsbedürfnis der jetzt sehr stattlichen Raupen bringt es mit sich, daß immer nur wenige an demselben Blatte fressen können; und oft sieht man sie während der Nahrungsaufnahme so zerstreut,

daß sie einander nicht mehr berühren. Aber keine Raupe lebt, wenn man ihr die Bewegungsfreiheit läßt, so für sich, daß sie den Konnex mit anderen ganz verliert. Sie treffen immer wieder zusammen, fressen gemeinsam und ruhen dicht aneinandergedrängt oder wandern zusammen auf frische Blätter und Zweige, wenn die alten entlaubt sind. So wird auch an den Sympaedien in freier Natur immer die ganze Gesellschaft als zusammengehörig erkannt, und kein Mitglied geht freiwillig in dem Grade seine eigenen Wege, daß es völlig von der Gesellschaft abgesprengt würde.

Das Aufrechterhalten des psychischen Konnexes.

Wie erfährt die Raupe, daß sie in Gesellschaft anderer oder allein sei? Mit welchen Sinnen erkennt sie ihresgleichen?

Für die Vermittlung einer Vorstellung von anderen Raupen derselben Art kommen Spürsinn, Tastsinn und Gesichtssinn, nicht aber Geschmack, Temperatursinn, Gehör und statischer Sinn in Frage.

Zur Prüfung des Spürsinnes wurden mit *Euproctis chrysorrhoea* L. folgende Versuche gemacht.

Ich legte auf die Stange eines Geländers am Fuße eines Pfahlknaufes einen frischen Eichentrieb mit fünf Blättern. In wenigen Minuten sammelten sich die hungernden Raupen nach der Seite des Knaufes, auf welcher das Laub lag und fraßen bald dicht gedrängt an diesem. Nach 25 Minuten waren alle Blätter verzehrt, nach 35 Minuten war der Eichentrieb restlos aufgefressen. Ein auffallend großer Teil der Raupen fand die Blätter nicht und ging leer aus; trotzdem gewann ich zunächst durchaus den Eindruck, als spürten die nächstsitzenden Tiere die Blätter sofort. Die Zuwanderung zu dem Eichentriebe erfolgte von beiden Seiten her: mit dem Winde und gegen ihn. Derselbe Versuch führte, mehrmals und an verschiedenen Tagen unter ungleichen äußeren Bedingungen wiederholt, zu demselben Ergebnisse. Die dargebotenen Blätter wurden nicht nur, wenn auch anfangs und hauptsächlich vom Rande her befressen, sondern auch von der Fläche (mit Vorliebe von der Unterseite) aus durchlöchert. Zuletzt wurden auch die Blattstiele und der ganze Trieb verzehrt.

Bei einer zweiten Versuchsreihe wurde ein frischer junger Eichentrieb in den zu diesem Zwecke am Ende eines trockenen Zweiges hergestellten Spalt eingeklemmt, das andere Zweigende zugespitzt und so in die Erde gesteckt, daß etwa 2 cm Zwischenraum zwischen dem Endblatte (c) und einem von Raupen stark besetzten Pfahle

blieben (Fig. 1). Bei dem Beginne des Versuches waren die Raupen ziemlich gleichmäßig über die Kuppel des Pfahles zerstreut; bald aber sammelten sie sich vorwiegend oder in anderen Fällen doch zum Teil an der dem Eichentriebe zugewendeten Seite des Pfahles (bei a) in möglichster Nähe des frischen, stark duftenden Laubes und machten vergebliche Versuche hinüberzugelangen. Um die Stelle a zu erreichen, mußten die Tiere stets eine Strecke weit abwärts wandern. Bei a entstand dann meistens schließlich ein dichter Raupenhaufen mit lebhafter Bewegung. Einige Tiere versuchten abspinnend zu dem Triebe zu gelangen, was natürlich nicht gelingen konnte, wenn der Wind nicht zufällig die an ihrem Seidenfaden hängende Raupe gegen das Laub trieb. Nur eine Raupe sah ich während aller dieser Versuche von unten (b) aufsteigend zu dem Triebe gelangen. Eine wechselnde, aber stets erhebliche Anzahl der Raupen schien das Eichenlaub überhaupt nicht zu bemerken. Nach längerer Zeit pflegte ich dann den Trieb dem Pfahle so weit zu nähern, daß die in der Luft umhertastenden Raupen ihn mit ihren Köpfen erreichen konnten; dann erfolgte sofort der Übergang. Wenn das Ende des abgeschnittenen Triebstieles (d) dem Pfahle zugewendet war, verharrten die dicht gedrängten Raupen erst lange Zeit an dem Stiele und benagten diesen, bevor sie auf die Blätter übergingen. Nur sehr wenige (zwei oder drei) wanderten sofort auf die jungen Blätter, um sie zu fressen; erst sehr allmählich rückte der übrige Haufen nach.



Fig. 1.

Ein dritter Versuch wurde unter Ausschaltung der Wahrnehmungsmöglichkeit des Laubblattes durch den Tastsinn in folgender Weise vorgenommen: Raupen, die 24 Stunden lang eingezwingert gehungert hatten, wurde Hainbuchenlaub zwischen zwei Papierblättchen dargeboten. Jedes Papierblatt war mit Nadelstichen dicht siebartig durchlöchert worden; beide Blätter wurden an ihren Rändern durch Stecknadeln zusammengehalten. Ich selbst nahm den Geruch des den Raupen unzugänglich gemachten Laubes durch die Löcher hindurch deutlich wahr, welches auf den Boden des Zwingers gelegt wurde, in dem die Raupen unruhig umherliefen. Die Tiere benahmen sich durchaus so, als ob sie nicht das Geringste bemerkten: sie überwanderten wohl einzeln das auf ihrem Wege liegende Päckchen, stutzten aber nicht im geringsten und machten keine Versuche, zu den Blättern zu gelangen. Auch wenn sich ihre Antennen unmittelbar über einem der Löcher des Papieres befanden, sprach kein Anzeichen dafür, daß sie der Laubduft irgendwie errege.

Mit Eichen- und anderen Laubarten wurde kein anderer Erfolg erzielt. Dieser Versuch spricht nicht für ein gut entwickeltes Spürvermögen, das nicht etwa durch Laboratoriumsluft in seiner Leistung beeinträchtigt sein konnte, weil der mit vier Drahtgazewänden versehene Zwinger Tag und Nacht im Freien stand. Immerhin muß doch der Spürsinn in dem Maße entwickelt sein, daß mit seiner Hilfe, vielleicht mit Unterstützung des Tastsinnes, die Raupen bevorzugte Nahrung von gewöhnlich verschmähter zu unterscheiden vermögen; denn hierfür kann der Tastsinn, so fein er sein mag, doch wohl nicht allein verantwortlich gemacht werden. Jedenfalls beweist der Versuch nicht, daß den Tieren ein Spürvermögen überhaupt fehle; denn möglicherweise wird hier der Spürsinn sofort durch den Tastsinn oder Gesichtssinn korrigiert, und die Raupe weiß dann, daß sie sich auf keiner ihr zugänglichen Nahrung befindet.

Nachdem die Raupen 5 Tage gehungert hatten, wurde außen an einem der Gazefenster ihres Zwingers mittels einer Nadel frisches Eichenlaub so befestigt, daß es die Drahtgaze an vielen Stellen unmittelbar berührte. Die Raupen, welche zufällig das Fenster innen beliefen, waren also kaum 1 mm von den Blättern entfernt, d. h. es trennte Blätter und Raupen im Bereiche der Fensterlöcher eine nur sehr dünne Luftschicht. Ich bemerkte jedoch, obwohl der Eichentrieb stark duftete, nicht das geringste Zeichen einer von ihm auf die Tiere wirkenden Anziehungskraft; sie sammelten sich weder an dem Laubfenster, noch zeigten die, welche zufällig dessen innere Wand beliefen, ein anderes Benehmen als die, welche an den übrigen Zwingerwänden umherliefen. Folgt hieraus, daß die Raupen die Blätter nicht riechen? Eine Reaktion auf den von der Nahrung ausgehenden Geruchsreiz erfolgt vielleicht nur dann, wenn der Tastsinn entsprechende Daten liefert. Jedenfalls darf man den Raupen kein hochentwickeltes Spürvermögen zuschreiben, sonst würden sie sich, nach der Analogie mit solchen Tieren zu urteilen, bei welchen der Geruch der herrschende Sinn ist, anders benehmen müssen.

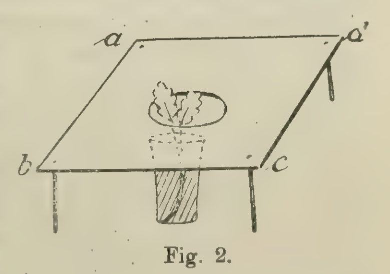


Fig. 2.

Eine auf Füßen stehende Pappeplatte (Fig. 2) von 29,50 × 38,50 cm Größe mit einem mittleren kreisrunden Loche von 8 cm Durchmesser wurde im Zimmer bei 17 ° C so in 3 m Entfernung vom Fenster aufgestellt, daß ein großblättriger ganz frischer stark duftender Eichenzweig aus ihrer zentralen Öffnung hervorragte, ohne mit

seinen Blättern die Pappränder zu berühren. 37 verschieden große Raupen von *Euproctis chrysorrhoea*, die tags zuvor erst frisch eingefangen worden waren und von 6 Uhr abends bis 12½ Uhr mittags gefastet hatten, wurden auf die obere Fläche des Papptisches gesetzt, alle auf die vom Lichte entferntere Hälfte. Anfangs marschierten alle (nicht geschlossen, sondern jede für sich) geradewegs auf die dem Lichte zugewendete Kante (a b) zu, sammelten sich an ihr, beliefen und bespannen sie und suchten, gelegentlich in der Luft umhertastend, lichtwärts weiterzukommen. Einige liefen auch, die Kante a b verlassend, nach entgegengesetzter Richtung, wobei sie vornehmlich die Kanten a d und b c benutzten und um die ganze Platte herumwanderten. Nur sehr wenige gerieten an den Rand des mittleren Loches, ohne jedoch in ihrem Benehmen irgendwie zu verraten, daß sie das nahe Eichenlaub bemerkt hätten. Bald fand eine Häufung der Raupen an den Ecken a und b statt, ohne daß jedoch ihre Bewegung zum Stillstande gekommen wäre. An einigen isoliert wandernden Tieren wurde während dieser und der folgenden Versuche eine eigenartige Bewegung bemerkt, die ich im Freien erst später sah: sie hielten sich mit den drei vorderen Pedes spurii oder auch nur mit dem zweiten und dritten Paare ihrer Abdominalfüße fest, erhoben den Vorder- und Hinterleib und rieben dann den Vorder- am Hinterrücken, wobei jedoch nur die Haare einander berührten. Da man den Eindruck gewann, als solle der Vorderrücken mit dem Sekrete der Trichterwarzen eingerieben werden, beobachtete ich diesen Vorgang mit der Lupe, konnte mich aber nicht davon überzeugen, daß dergleichen wirklich geschehe. Auch bei Klatt, der die Trichterwarzen genau untersucht hat (Zool. Jahrb. Anat. 27. Bd. H. 1, 1908, p. 135 e. s.), finde ich hierüber nichts.

1^{45} Uhr wurde der Papptisch so umgedreht, daß die mit Raupen stark besetzte bisherige Lichtkante a b zur Schattenkante wurde, d. h. vom Fenster abgewendet war. Alsbald begaben sich die meisten Raupen über die obere Fläche der Platte hinweg zu der Lichtkante; einige aber wanderten auch jetzt wieder der Schattenkante zu. Kein Tier begab sich auf die Unterseite der Papptischplatte (doch wurde bei Wiederholungen des Versuches bisweilen eine oder die andere Raupe an der Unterseite ruhend gefunden). Einige wenige spannen von der Lichtkante aus ab und gelangten so auf den Tisch, um hier lichtwärts weiterzulaufen und dann von mir auf die Pappe zurückgesetzt zu werden. Eine einzige Raupe fand, dem Anscheine nach ganz zufällig, gegen das Licht hin wandernd ein Eichblatt, das sie vom Lochrande aus tastend

berührte; es wurde ihr sofort wieder entzogen, worauf sie nach längerem, sehr eifrigem Tasten vom Zentrum der Pappeplatte fortstrebte.

Da der Eichentrieb dauernd völlig unbeachtet gelassen wurde, brachte ich ihn in die nächste Nähe der von den Raupen am dichtesten besetzten Ecke, doch so, daß die Tiere ihn tastend nicht mehr erreichen konnten. Obwohl damit wesentlich dieselbe Situation hergestellt war wie in Fig. 2, sah ich doch nicht den geringsten Einfluß auf das Verhalten der Raupen bemerkbar werden. Nun blieb noch die Möglichkeit, daß die Raupen überhaupt keine Neigung zur Nahrungsaufnahme haben könnten. Der Eichentrieb wurde ihnen deshalb direkt dargeboten und sofort in der üblichen Weise von ihnen angenommen und verzehrt.

Auch dieser mehrfach wiederholte Versuch lehrt, daß die Raupen, vom sehr empfindlichen Tastsinne abgesehen, über nur recht stumpfe Sinne (Geruchssinn, Gesichtssinn) verfügen. Er zeigt ferner, daß sie vom Lichte angezogen werden, wenngleich diese Anziehung nicht stark genug ist, sie durchweg dauernd an der Lichtkante festzuhalten.

Um schließlich die Raupen unter ganz natürlichen Versuchsbedingungen handeln zu lassen, traf ich folgende Vorkehrung: Das reich verästelte Gipfelstück eines Eichenzweiges, der völlig kahl gefressen war und zwei große leere Winternester trug, wurde nach Entfernung dieser Nester und der ihm noch anhaftenden Gespinstfäden aufrecht auf der Mitte einer großen Korkplatte befestigt und an eins seiner Endzweigchen ein frischer Eichentrieb angebunden. Da die Tiere von der Korkplatte, die auf vier Insektennadeln wie ein Tisch auf seinen Beinen stand und von den Raupen ebenso belaufen wurde wie das Papptischchen des vorigen Versuches, nicht freiwillig auf das Eichbäumchen übergingen, setzte ich nacheinander ihrer 50 Stück an die Basis seines Stammes. Um von hier aus zu dem frischen Triebe zu gelangen, mußten die Raupen von 10 Vergabelungen jedesmal den richtigen Gabelast wählen. Der Trieb war in Luftlinie von der Stammbasis 42,70, als Weg für die Raupen gemessen 46,20 cm entfernt. Bald waren fast alle Zweige belaufen, die Raupen wanderten auf- und abwärts und hätten alle in wenigen Minuten das Laub erreicht, wenn das Bäumchen gleichmäßig (normal) begrünt gewesen wäre. Es fand ein wiederholtes Abspinnen und häufiges vorübergehendes Sammeln an den Endspitzen statt, welche jede Raupe längere Zeit tastend besetzt zu halten pflegt, bevor sie sich häufiger zum Abstiege als zum Abspinnen entschließt. Vierzig Minuten nach Beginn des

Versuches hatte noch keine Raupe den Trieb gefunden; ja, sie verfehlten bei der dritten Astgabel fast alle den richtigen Gabelast. Sehr viele kehrten unverrichteter Sache um und liefen kopfabwärts bis zu der Korkplatte, auf welche sie ohne Zögern übergingen. Diese letzteren wurden dann auf den richtigen Ast der dritten Vergabelung gesetzt, und nach 7 Minuten hatte die erste zufällig das richtige Endzweigchen erstiegen, betastete ein Blatt und fiel herab. 3 Minuten später wiederholte sich dasselbe Ereignis mit einer zweiten Raupe. 2 Minuten später gelangten drei unmittelbar hintereinander wandernde Raupen fast gleichzeitig zu dem Triebe; eine benagte sofort den Blattrand, wurde von einer nachfolgenden gestört, kehrte nach wenigen Bissen unter Hinterlassung einer kleinen Fraßscharte um und wanderte abwärts. Inzwischen gingen vier andere Raupen auf die Blattfläche über; eine davon benagte sofort den Blattrand. Eine fünfte beläuft dasselbe Blatt. An einer anderen Stelle ist jetzt eine Raupe von einer benachbarten Zweigspitze aus an ein anderes Blatt gelangt und benagt es, noch an den Zweig angeklammert, vom Rande her. Auf dem ersten Blatte fressen zu dieser Zeit fünf Raupen; eine sechste kehrt um und steigt abwärts, ohne gefressen zu haben. Die Tiere gruppieren sich auf dem Blatte so, daß eine die andere während des Fressens nicht stört. Ein nächster Ankömmling wandert an dem besetzten Blatte vorüber am Triebe weiter aufwärts und frißt dort isoliert. Drei fressen jetzt an dem ersten Blatte jede für sich vom Rande her; zwei suchen auf der Blattfläche, deren eine sich bald entschließt, ebenfalls vom Rande her zu fressen. Am zweiten Blatte sind inzwischen vier Raupen angelangt; drei fressen am Zweigende sitzend nebeneinander am Rande des Blattes. 75 Minuten nach Beginn des Versuches fressen immer noch nicht mehr als 9 Raupen; die übrigen 41 belaufen das Bäumchen wie vorher ohne jede Bevorzugung des den Trieb tragenden Zweiges. 85 Minuten nach Beginn des Versuches fressen 13 Raupen. Allmählich steigt ihre Anzahl noch etwas, dann Stillstand.

Über die weiteren gleichartigen Versuche braucht nicht berichtet zu werden. Ihr Ergebnis war im wesentlichen immer das gleiche: es zeigte die Tiere nicht als Besitzer scharfer Sinne. Man gewinnt durchaus den Eindruck, als ob die Raupen zunächst nur ihrem Aufwärtsstreben folgen und wahllos die Astgabeln so passieren, daß sie denjenigen Gabelast ersteigen, der ihnen gerade am nächsten liegt, und daß sie dann ebenso wahllos absteigen wobei sie auf einen Seitenzweig nur dann übergehen und wieder spitzenwärts laufen, wenn sie zufällig auf ihn stoßen.

Schließlich wurde das ganze Bäumchen so mit Eichenlaub behängt, daß es alle Raupen finden mußten. Das Verhalten der satten Tiere sollte studiert werden. Sie bildeten kleine Gesellschaften auf den Blättern und in den Zweigwinkeln, sonnten sich und fraßen z. T. noch um 9 Uhr abends (Sommerzeit) bei 16° C. Am anderen Morgen saßen sie ruhig bei 10° C und klarem Himmel zerstreut auf den Blättern ohne zu fressen, z. T. auch einzeln auf den Zweigen. Die Sättigung veranlaßte sie also nicht, sich zu sammeln.

Wie wenig der Spürsinn das Handeln der Raupen beeinflußt, zeigt auch ein bekanntes Experiment von Loeb, welches in Wintersteins „Handbuch der vergleichenden Physiologie" (IV. Bd. p. 481) mitgeteilt wird: „Daß es nicht die von den Knospen ausgehenden Riechstoffe sind, welche die Tiere zu den Spitzen der Zweige führen, sondern nur ihr positiver Heliotropismus, habe ich durch folgenden Versuch nachweisen können. Ich brachte die ungefütterten Raupen in ein Reagenzglas, dessen Längsachse senkrecht gegen die Ebene des Fensters gerichtet war. Die Tiere gingen bis zur Fensterseite der Röhre, wo sie sitzen blieben. Dann schob ich einen Haufen frischer Knospen und Blätter ihrer Futterpflanze von der Zimmerseite des Reagenzglases in das letztere bis ganz nahe, etwa 1 cm an die Tiere. Die letzteren blieben ruhig an der Fensterseite des Glases sitzen und verhungerten hier, während dicht hinter ihnen das Futter sich befand."

Dieses Resultat muß, sofern es zum Tode der Raupen führte, sehr befremden, und der Versuch verdiente mit jungen Nestraupen vor der ersten Nahrungsaufnahme, die mir nicht zur Verfügung standen, wiederholt zu werden. Nach meinen Erfahrungen wäre etwas ganz anderes zu erwarten gewesen. Nun fährt aber Loeb fort: „Wenn die Tiere die Knospen an der Spitze der Sträucher abgefressen haben, so müssen sie ihren starken positiven Heliotropismus los werden; denn sonst würde derselbe, der sie anfangs zur Spitze der Zweige und damit zum Futter führt, sie nunmehr verhindern, abwärts zu kriechen, um neues Futter zu finden. Ich habe nun in der Tat gefunden, daß die Raupen, sobald sie gefüttert sind, ihren ausgesprochenen Heliotropismus verlieren, und zwar dauernd."

Wir sahen oben, daß die Raupen ihren Heliotropismus keineswegs verlieren, daß dieser aber nicht so „ausgesprochen" bleibt, um die Tiere der Möglichkeit zu berauben, auch vom Lichte wegzulaufen. — — —

Wir können uns von der Merkwelt[6]) der Raupen, die uns bisher beschäftigt haben, weil sie von der unseren sehr verschieden und ungleich ärmer ist, natürlich keine vollkommen zutreffende Vorstellung bilden. Aber in großen Zügen läßt sich doch ein Bild gewinnen von der durch die Sinnesorgane vermittelten Welt, in welcher diese uns so fern stehenden Tiere leben und in der sie sich so benehmen, wie wir es bei den Raupen sehen, an deren Handlungen zweifellos psychische Faktoren primitiver Art beteiligt sind, da eine Reflexmaschine ja ganz anders handeln müßte.

Die elementaren inneren Zustände psychischer Natur, von welchen die Reizwirkungen begleitet werden, Zustände, die wir bei uns als Lust und Unlust zu bezeichnen pflegen, kennen wir unmittelbar bei diesen Tieren so wenig wie bei einem Menschen, der wir nicht selbst sind. Aber wenn wir die Einheit, die Wesensgleichheit alles Lebenden anerkennen, zwingt uns nichts, diese Gefühle als ein absolutes Novum bei dem Menschen anzusehen. Nur müssen wir uns natürlich davor hüten, eine so reiche Gefühlswelt, wie wir sie haben, bei den Tieren vorauszusetzen; und wir haben allen Grund anzunehmen, daß die Gefühlsfähigkeit der Raupen eine äußerst arme sei, so arm, daß sie über ein dumpfes Gefühl der Befriedigung oder des Behagens und seines Gegenteils kaum hinausgeht.

Auch die Merkwelt der Raupe, abhängig von ihren in ihrer Organisation ausgesprochenen Fähigkeiten, Erfahrungen zu machen, Wirkungen auf ihren Körper zu perzipieren, erscheint recht ärmlich „beschränkt und dumpf“ (Schopenhauer), dennoch aber unserem Verständnisse nicht völlig entzogen, weil sie auf denselben Grundlagen beruht. Natürlicherweise müssen wir von unserer menschlichen Höhe tief hinabsteigen, bis wir in die einfache Welt der Raupe gelangen; und sich vor Anthropodoxien hüten, kann dann nicht heißen, dies Tier als ein von uns toto genere verschiedenes, mit uns gar nicht vergleichbares und bis zu einem gewissen Grade identifizierbares Wesen zu betrachten, sondern nur, sich zu bemühen, diesen Tieren nichts anzudichten, was sie auf Grund ihrer von der unseren so augenfällig verschiedenen Organisation gar nicht besitzen können; oder mit anderen Worten: wir dürfen unsere Merkwelt ebenso wenig

[6]) Zur Orientierung des Lesers sei darauf hingewiesen, daß der Begriff der Merkwelt mit dieser Bezeichnung von J. v. Uexküll in die Biologie eingeführt worden ist. Ich verweise hier auf dessen sehr lesenswerte Werke (Umwelt und Innenwelt der Tiere, Berlin, Springer; Bausteine zu einer biologischen Weltanschauung, München 1913, Bruckmann) und mache nur kurz darauf aufmerksam, daß v. Uexküll mit der Wahl dieses Ausdruckes sagen will, „daß es für jedes Tier eine besondere Welt gibt, die sich aus den von ihm aufgenommenen Merkmalen der Außenwelt zusammensetzt“.

mit der der Raupe identifizieren, wie wir ihr ihre Merkwelt ganz abzusprechen das Recht haben. Sie lebt in derselben Umwelt, aber in einer anderen Merkwelt als wir.

Die Raupe handelt unter dem Einflusse gewisser Triebe, die wir nicht weiter erklären können. Ihr Streben nach dem Lichte, ihre Neigung, wenn möglich emporzuwandern, ihre Abneigung gegen das Abwärtswandern, ihre Vorliebe für bestimmte Nahrung, ihr Assoziationsbedürfnis: alles das sind innere bestimmt qualifizierte Zustände, welche Einfluß auf das Handeln des Tieres haben, wenn sie durch Reize oder Motive aktiviert werden, doch nicht so, daß die Raupe dauernd und ausschließlich unter ihrer Herrschaft stünde; denn die Neigung, dem Lichte zuzuwandern, hindert die Raupe nicht, von der Lichtquelle fortzulaufen, sobald sie die Erfahrung gemacht hat, daß sie lichtwärts nicht weiterkommt; die Vorliebe für Eichenlaub läßt es dennoch zu, daß die Raupe unter dem Einflusse des Hungers andere Laubarten verzehrt, wenn sie Eichblätter nicht haben kann; das aufwärts wandernde Tier kehrt um, wenn es sich durch Tasten darüber unterrichtet hat, daß es aufwärts keine Fortsetzung seines Weges gibt; und die assoziierten Raupen zerstreuen sich, wenn sie unter der Einwirkung veränderter äußerer oder innerer Zustände stehen.

Um Veränderungen der Außenwelt oder ihrer Lage zur Außenwelt wahrzunehmen, haben sie Tast-, Geruchs-, Seh- und Schmeckorgane, einen Temperatursinn und statischen Sinn, also die Bedingungen zur Möglichkeit eines schon recht reichen Sinneslebens. Aber ihr Spürvermögen ist nur wenig leistungsfähig; ihre Augen sind möglicherweise zur Bildwahrnehmung und wahrscheinlich zur Unterscheidung von Farben unfähig und sicher nicht imstande, auf viel mehr als 1 cm Entfernung einen Gegenstand deutlich zu erkennen, weil sonst die Raupen nicht dem Anscheine nach blind in der Luft nach einem neuen Fußpunkte umhertasten würden, von dessen Nichtvorhandensein sie ein Blick ihrer Augen überzeugen würde; aber diese Augen zeigen einen Bau, der die Vermutung durchaus rechtfertigt, daß sie die Wahrnehmung von Helligkeitsunterschieden vermitteln können. Die Geschmacksorgane geben Daten über die Qualität der Nahrung, und der Temperatursinn läßt sie innerhalb gewisser Grenzen kalt und warm unterscheiden, während ihnen der statische Sinn Auskunft über ihre Lage im Raume gibt. Am feinsten und reichsten ist der Tastsinn ausgebildet, der nicht allein in den Tastern seinen Sitz hat, sondern mit den Haaren über die ganze Körperoberfläche verteilt ist. In Kafka's Einführung in die Tierpsychologie (1. Bd. p. 124) wird darüber gesagt: „Eine besonders

feine Tastempfindlichkeit kommt den meisten Raupen zu, die sich vornehmlich mit Hilfe ihrer langen Tasthaare über ihre Umgebung zu orientieren scheinen. Dabei hat die Lokalisation des Reizes an verschiedenen Körperstellen analog wie bei den Würmern eine verschiedene Wirkung, indem eine leichte Berührung der Tasthaare am Hinterende eine Progressivbewegung, eine Berührung der Haare am Vorderende dagegen eine Hemmung der Lokomotion veranlaßt während sich das Tier auf einen kräftigen mechanischen Reiz unter allen Umständen zusammenrollt. . . . . . Positiver Stereotropismus ist bei manchen Arten beobachtet worden, und zwar pflegen sich die einen (wie z. B. die Larven von *Porthesia chrysorrhoea*) an der konvexen . . . . . Seite einer Kante anzusammeln."

Wenn wir nun auf dieser Grundlage den Sozialismus der Raupen zu beurteilen versuchen, so finden wir nirgends einen äußeren Zwang, auf welchen er zurückgeführt werden könnte. Das Vorhandensein anderer gleichartiger Raupen wird unter gewissen Voraussetzungen zum Motiv für das Individuum, sich diesen eng anzuschließen und so mit ihnen eine Gesellschaft zu bilden. Dazu ist es natürlich in erster Linie nötig, daß eine Raupe die andere wahrnimmt und von andersartigen Raupen, die auf denselben Bäumen leben, unterscheidet; und da das Spürvermögen und der Gesichtssinn von den für diese Wahrnehmung in Betracht kommenden Sinnen allein nicht imstande zu sein scheinen, eine Raupe die Anwesenheit von ihresgleichen erkennen zu lassen, dürfte auch hierbei der Tastsinn als wesentlich im Dienste der Assoziation stehend betrachtet werden müssen. Wie er die Raupen von *M. castrense* miteinander in Verbindung hält, wie durch ihn der Zusammenhalt der Prozessionsspinner vermittelt wird, dürften auch hier die von Raupe zu Raupe fortwirkenden Tastreize in erster Linie den Assoziationstrieb aktivieren.

Man wird nun nicht von vornherein behaupten dürfen, daß die Vergesellschaftungen der Raupen von *Euproctis chrysorrhoea* auf einem sozialen Triebe beruhen, um so weniger, als diese Tiere ja nicht dauernd unter der Herrschaft des Vergesellschaftungstriebes stehen, sich vielmehr unter dem Einflusse des Hungers zerstreuen, einzeln wandern und niemals Wanderkolonnen bilden; wenigstens konnte ich zwischen den wandernden Personen, soviele ihrer auch oft waren, niemals einen wirklichen Konnex bemerken, der doch so unverkennbar bei *M. castrense* und den Prozessionsspinnern in Erscheinung tritt. Tatsache ist, daß die Raupen nicht nur primär beisammen bleiben (primäres Sympaedium, primäres Winternest), sondern sich auch zu sekundären Gesellschaften sammeln, gemeinsam neue Nester spinnen (Häutungsnester), sich bei ungünstiger Witterung

an geschützten Orten zusammendrängen und oft gemeinschaftlich übernachten. Ist nun dieses Sichsammeln einem sozialen Triebe zuzuschreiben, oder kommt die Assoziation rein zufällig zustande, indem sich an günstigen Orten rein synchoristisch stets mehrere Raupen zusammenfinden? Dagegen scheint mir folgender Versuch zu sprechen:

Mehrere von verschiedenen Orten stammende, also nicht derselben primären Familie angehörende Raupen verschiedener Größe wurden einzeln in einen Zwinger gebracht, der noch keine Raupen beherbergt hatte, also auch keine Seidenstraßen enthielt, die sie hätten leiten können. Ebenso fehlte jede Nahrung, auf der sich die Tiere natürlich gesammelt haben würden. Es sollte festgestellt werden, wofür ja das Verhalten im Freien schon deutlich sprach, ob sich verschiedenen Primärgesellschaften entstammende Raupen ohne weiteres zu einer Sekundärgesellschaft zusammenschließen würden. Dies geschah nun tatsächlich in allen Fällen und ist ja auch von anderen gesellig lebenden Raupen bekannt. Anfangs wanderten die Tiere jedes für sich umher; zur Nacht aber, bei eintretender Abendkühle versammelten sie sich alle an derselben Stelle am Dache des Zwingers, also ihrer Gewohnheit gemäß möglichst hoch und so, daß sie, mit dem Rücken nach unten gewendet angeklammert, durch das Dach vor möglichem Regen geschützt waren. Dabei war nur ein ganz kleiner Teil der verfügbaren Dachfläche besetzt, und jede Raupe für sich hätte an ihr in weiter Entfernung von der anderen dieselben günstigen Bedingungen gefunden. Warum drängten sie sich trotzdem alle zusammen? Die von ihnen gewählte Stelle erschien in nichts günstiger gelegen als viele andere. Wäre wie bei den Synchorismen nur die Gunst des Ortes maßgebend gewesen, so hätten sich die Raupen nicht zu einer eng geschlossenen Gesellschaft zu sammeln brauchen. Und welcher Vorteil liegt in diesem engen Zusammenschlusse während der Nacht? An eine gegenseitige Erwärmung ist nicht zu denken, an ein teilweises gegenseitiges Trockenhalten vor Tau und Regen ebensowenig, weil ich die Raupen draußen bei Regen an Astwinkeln und anderen geschützten Stellen durchweg völlig trocken fand und ihre Trockenheit nicht durch ihr Zusammengedrängtsein bedingt war; wo sie aber das Laubdach nur unvollkommen schützte, sie trotz der Geschlossenheit ziemlich naß waren, zumal ihr Gewebe die Wassertropfen geradezu auffängt und festhält. Windschutz scheint kaum gesucht zu werden, da der Wind selbst bei erheblicher Stärke keine Raupe von ihrem Gewebe fortzureißen vermag.

Die Raupen haben die Gewohnheit, auf ihrem Wege einen Seidenfaden zurückzulassen, und diesem folgen mit Vorliebe andere,

ohne sich doch ausschließlich durch ihn leiten zu lassen, wie Versuche mit (auf ihren besponnenen Weg gelegten Gegenstände, wie) Eichenrinde, Papier usw. gelehrt haben, wobei auch zu beachten ist, daß die Seidenfäden sowohl in progressiver wie in entgegengesetzter Richtung verfolgt werden. Kann man nun die Ansammlungen allein aus dieser Gewohnheit erklären, und führen die hinterlassenen Seidenstraßen notwendig viele Raupen auf einen Fleck zusammen, an dem sie dann, wenn er günstig liegt, eine Gesellschaft bilden? Wir sahen schon, daß die Seidenstraßen wohl ein Zusammenfinden ermöglichen und erleichtern, dieses aber so wenig wie das Zusammenbleiben erzwingen; und wenn, wie in obigem Versuche, nicht die Gunst des Ortes die Raupen zu einer Gesellschaft zusammenschließt, so scheint uns nichts anderes übrig zu bleiben, als hier wie bei anderen geselligen Raupen einen sozialen Trieb anzunehmen, der diese Tiere immer wieder zusammenführt, nachdem sie sich getrennt haben. Übrigens zerstreuten sich die eingezwingerten Raupen, von denen oben die Rede war, am Morgen des nächsten Tages wieder vollständig und kümmerten sich, nach Nahrung suchend, nicht im geringsten umeinander. Sie liefen unruhig umher und sammelten sich auch abends nicht wieder zu einer geschlossenen Gesellschaft; nur fünf Raupen fand ich beisammen und diesmal an einer anderen Stelle des Daches als gestern; die übrigen saßen zu zweien oder allein.

Wenn man annimmt, der Trieb zur Vergesellschaftung beherrsche die Raupen nur dann, wenn sie nicht unter dem Einflusse des Hungers auf Nahrung ausgehen, so würde der Hunger dissoziierend wirken. In den Rahmen dieser Hypothese scheint dann alles hineinzupassen, was man über das soziale Verhalten der Raupen beobachtet: die satten sammeln sich auf Bäumen und Sträuchern des Abends, sowie bei schlechtem Wetter oder auch am Tage nach der Sättigung und während der Häutung, die keine Nahrungsaufnahme zuläßt und das Bedürfnis danach unterdrückt, wie auch nach dem Verlassen des Eies, solange sich noch kein Hunger fühlbar macht, zu Primär- oder Sekundärgesellschaften. Die hungernden Raupen gehen dagegen sich zerstreuend auf Nahrungssuche, wandern isoliert und bleiben es, wenn sie nicht die Sättigung oder bei deren Ausbleiben zufällig ein bevorzugter Ort (Pfahlkuppel u. dgl.) in größerer Anzahl zusammenführt. So sammelten sich auch im Zwinger alle Raupen am Abend des Tages, der ihnen noch reichlich Nahrung beschert hatte, an derselben Stelle; am nächsten Abend aber nach einem Hungertage blieben sie mehr zerstreut. Es scheint also vieles dafür zu sprechen, daß der Assoziationstrieb nur bei den gesättigten Raupen in dem Maße zur Geltung komme, daß Gesellschaften entstehen, die dann

nicht zufälligen Charakter haben, wie die Ansammlung an geeigneten Zufluchtsorten. Aber es wäre vorschnell, zu behaupten, die Sättigung müsse auch in allen Fällen den Assoziationstrieb wirksam werden lassen; und daß dies in der Tat nicht zutrifft, lehrten die Versuche, von welchen (p. 21) schon die Rede war: die gesättigten Raupen blieben ohne Zwang ganz freiwillig isoliert, ein Verhalten, das natürlich nicht nur einmal, sondern wiederholt zur Beobachtung kam, wobei jedesmal andere Raupen als Versuchsobjekte benutzt wurden.

Daß sich die Mitglieder einer Gesellschaft bei der Wanderung zur Nahrung zerstreuen, ist für sie von Vorteil; denn die Nester beherbergen oft Hunderte von Personen. Wenn diese zusammen das Laub befallen würden, könnte jede Raupe nur wenige Bissen nehmen und müßte dann weiter wandern, weil das Blatt verzehrt wäre. Schon der Lochfraß, der besonders regelmäßig an Ahorn und Linde geübt wird und große Teile der Blätter stehen läßt, deutet darauf hin, daß die Raupen nicht in geschlossener Gesellschaft fressen.

An anderem Orte (Deutsche Entomol. Zeitschr. 1919) ist eine Beschreibung der Wanderkolonnen von *M. castrense* gegeben worden, auf die ich hier verweise. Ich habe mich lange vergebens gefragt, woher die Mitglieder solcher nicht auf einen toten Punkt führenden Kolonnen wissen könnten, daß das Gros einem anderen Wege folgt. Endlich glaubte ich annehmen zu dürfen, sie kehrten deshalb um, weil das Nachdrängen anderer Raupen schwächer wird und schließlich ganz nachläßt. Aber man gewinnt doch den Eindruck, als fühlten es die Tiere auch in der Ruhe, wenn nicht mehr die ganze Gesellschaft beisammen ist; sonst würden die vorübergehend abgezweigten Gesellschaften nicht schließlich immer wieder zum Gros zurückkehren, den Anschluß an dieses regelmäßig so lange suchen, bis er erfolgt ist, obwohl sie von ihm gesondert schon zur Ruhe gekommen waren. Zudem gibt auch der nachlassende Druck folgender Raupen allein noch keine befriedigende Erklärung: denn dieses Moment müßte sich immer am hinteren Ende des Wanderzuges geltend machen und veranlaßt hier doch keine Raupe zum Stocken oder Umkehren. Und warum folgen die als ein Teil der Gesellschaft oft noch lange im Neste ruhenden, zurückgebliebenen Raupen doch regelmäßig schließlich als Nachzügler dem längst vorausgeeilten Wanderzuge, wobei sie niemals einen falschen Weg einschlagen, vielmehr den zu wählen pflegen, der zwischen ihnen und der Wandergruppe die kürzeste Verbindung herstellt? Sie folgen hierbei vermutlich nur der breitesten und meistfädigen Seidenstraße, die sie von den schwächeren Nebenstraßen der Zweigkolonnen allem Anscheine nach tastend gut

zu unterscheiden wissen, so gut wie die zum Neste und die vom Neste fortführende Gespinnststraße.

Die in der Deutschen Entomologischen Zeitschrift mitgeteilten Daten über die *M. castrense*-Raupen beweisen, daß ihre Vergesellschaftung, so lange sie währt, sehr innig ist, weit fester jedenfalls die Bande sind, die diese Assoziation verwirklichen, als das assoziierende Prinzip bei anderen Raupenarten, etwa bei *Euproctis chrysorrhoea*, deren Larven mit jenen von *M. castrense* verglichen einen trägen und stupiden Eindruck machen. Die Festigkeit des Zusammenhaltes spricht sich am deutlichsten bei der Wanderung aus. Der Konnex zwischen der Mehrzahl der vorwärtsstrebenden Raupen geht nicht verloren, mag sich die Marschkolonne in noch so viele Zweigkolonnen auflösen, die doch schließlich immer der führenden Kolonne folgen, die übrigens keineswegs von vornherein bekannt sein kann und in ihrer Personalzusammensetzung ständig wechselt. Was die Einheitlichkeit des Vorgehens der Raupen auf dem Marsche derart regelt, daß alle, obwohl sie verschiedene Wege suchen, doch, selbst wenn deren mehrere gangbar erscheinen, schließlich dieselbe Richtung verfolgen und zusammen an demselben ihnen vorher nicht bekannten Ziele ankommen, ist eine Frage, die uns noch beschäftigen wird. Mit der Tatsache, daß die Raupen eine Seidenstraße hinterlassen, der die anderen folgen, ist allein nicht alles erklärt; sie betreten ja auch neue, unbesponnene Wege, sind also keineswegs auf die Straße angewiesen, die ihnen nur ein vortreffliches Hilfsmittel des Zusammenhaltes ist. Woher wissen die Raupen der Zweigkolonnen, daß sie nicht die Hauptkolonne sind, die sie doch jederzeit bei der ganzen Art des Wanderns werden können, oder mit anderen Worten: daß eine andere stärkere Kolonne ebenfalls einen geeigneten Weg zum Vorwärtskommen gefunden hat? Ohne dieses Wissen oder Fühlen müßte aber die Marschkolonne unfehlbar zerreißen. Warum kehren die Führerinnen der Nebenkolonnen um und erreichen es so, daß diese sich nicht von dem Gros der Gesellschaft abspalten? Warum bleiben die Nachzügler nicht ruhig im Neste, nachdem dieses größtenteils verlassen worden ist, sondern folgen den Wanderern ausnahmslos auch dann, wenn nach Übertragung auf unbesponnene Flächen kein Nestgewebe existiert, ohne erst lange zu suchen; und warum kommen zwei gespaltene Gesellschaften, zwischen denen es immer hin- und herwandernde Raupen gibt, erst dann zur Ruhe, wenn die Verschmelzung beider Teile stattgefunden hat? Unzweifelhaft stehen die Raupen unter der Herrschaft eines sozialen Triebes, der nicht allein auf dem Spinnvermögen beruht. Man könnte ja meinen, die Assoziation habe ihren Bestand allein dem Umstande zu verdanken,

daß jede Raupe mit Vorliebe einem schon vorhandenen Seidenfaden folgt, der das wahre Leitseil von Raupe zu Raupe sei. Aber warum kommt die Raupe zur Ruhe, sobald sie auf ihresgleichen stößt, warum verläßt sie die anderen Raupen nicht wieder mit jener Gleichgültigkeit, die ungesellige Tiere und dieselben Raupen, wenn sie im Alter ungesellig geworden sind, zur Schau tragen? Es muß doch etwas anderes Tier an Tier fesseln, als nur die Gewebsfäden. Diese erscheinen daher nicht als die Grundlage der Assoziation, so wenig wie bei denjenigen geselligen Raupen, die nicht spinnen. Sie sind ein ausgezeichnetes Hilfsmittel der Verbindung, aber für soziale Raupen nicht unentbehrlich, wie wiederum die nicht spinnenden geselligen Arten zeigen.

Das ganze Verhalten der Raupen wäre unserem Verständnisse viel leichter nahe zu bringen, wenn wir wüßten, daß sie intelligente und mit guten Sinnen reich ausgestattete Tiere wären. Das sind sie aber nicht. Ihr Gehirnbau rechtfertigt keineswegs die Annahme, daß sie an Intelligenz den Ameisen und Bienen auch nur entfernt gleichkommen. Ihre Sinnesorgane, Augen und Antennen sind im Vergleiche zu denen anderer Insekten und denen, die sie selbst als Imagines besitzen, geradezu kümmerlich entwickelt, und es ist nicht einmal sicher, ob die Augen eine Bildwahrnehmung vermitteln. Auf dieser armen Wahrnehmungsbasis suchen wir also vergeblich nach dem Schlüssel zum Verständnisse ihres zur Aufrechterhaltung des sozialen Zusammenhaltes so sinnvollen Verhaltens. Wir haben kein Recht zu glauben, eine Raupe sehe und erkenne aus größerer Entfernung ihresgleichen. Wir finden, daß ihr Spürvermögen weit hinter dem anderer Insekten und ihrem eigenen im Imaginalzustande zurückbleibt und können nicht annehmen, der Geruchssinn leite ein Tier zum anderen, sichere die soziale Verbindung. Aber das Tastvermögen[7]), in dessen Diensten alle die zahlreichen Körper-

[7]) v. LINSTOW würdigt in seinem Aufsatze über „Die Sinne und Sinnesorgane der Raupen“ (Intern. Entom. Zeitschr., Guben, 6. Jahrg. 1913, Nr. 43) die Bedeutung des Haarkleides als Tastapparat nicht genügend. Er spricht vornehmlich von den Tastorganen, welche die für das unbewaffnete Auge nackten Raupen auf der ganzen Haut (Sphinx ligustri), sowie in besonderer Fülle die Sphingidenraupen am Schwanzhorne besitzen (Smerinthus tiliae), das er deshalb als Tastorgan („Gefühlsorgan“) anspricht; von ähnlichen Organen am Kopf (Sphinx ligustri) und an der Basis des Spinnkegels (Cucullia artemisiae). — Auch aus v. LINSTOW's Besprechung der Geruchsorgane ist wenig zu entnehmen. Er meint, es sei „anzunehmen, daß die Raupe die für sie geeignete Nahrung durch den Geruch findet“ und daß die von uns wahrgenommenen Gerüche „für die Raupen noch viel deutlicher sein werden“. Meine Versuche stützen die Auffassung nicht, daß den Raupen ein bemerkenswertes Spürvermögen zukomme; ich bestreite aber nicht, daß sie riechend fein zu unterscheiden imstande sind.

haare stehen können, scheint sehr fein ausgebildet zu sein und der Raupe alle Daten zu verschaffen, deren sie bedarf, um den sozialen Zusammenhang aufrecht zu erhalten und wiederherzustellen. Ohne Tastsinn könnte sie bei mangelnden anderen Hilfsmitteln der Seidenspur nicht so sicher folgen, ohne ihn nicht zu- und abführende Straßen am Neste, ohne ihn nicht Nebenzweige und Hauptweg der Wanderkolonne unterscheiden. Durch ihn wird sie, vielleicht vom Spürsinne etwas unterstützt, der sie ja fähig macht, verschiedene Pflanzen zu unterscheiden, davon Kenntnis erhalten, daß sie eine andere Raupe berührt, eine Kenntnis, die sie aus ihrer bis dahin zur Schau getragenen Unruhe in den Zustand befriedigten Triebes versetzt, sie erst eng der Schwester, dem Bruder oder auch der familienfremden gleichartigen Raupe angeschmiegt oder auf deren Rücken sitzend zur Ruhe kommen läßt, doch auch dann erst für die Dauer, wenn die Gesellschaft nahezu oder ganz vollzählig ist oder doch eine größere Anzahl von Mitgliedern umfaßt.

Es wurde schon darauf aufmerksam gemacht, daß die Zweigkolonnen ihren Konnex mit der Hauptkolonne dadurch beweisen, daß sie Kehrt machen, bevor ein Zerreißen stattgefunden hat. Orientiert die Raupen auch hierbei ihr Tastsinn über das Geschehen, das sich in einiger Entfernung von ihnen vollzieht? Dann läge aber der Fall doch nicht so einfach, wie es auf den ersten Blick scheinen könnte. Wenn eine Raupe daraufhin umkehrt, daß sie sich von hinten her nicht mehr berührt fühlt oder daß die Intensität dieser Berührung nachläßt, so würden zuerst die Raupen am Ende der Zweigkolonne umkehren müssen. Es ist aber die Spitze, welche zuerst rückläufig wird und der dann die ganze Kolonne folgt. Die Druckintensitätsverschiedenheit müßte sich also, was wohl möglich wäre, durch die ganze Kolonne bis zur Spitze fortpflanzen und nur unter der Bedingung eine Raupe zur Umkehr bewegen, daß sie keinen Kameraden mehr vor sich fühlt. — Auch das plötzliche Halten des ganzen Heereszuges, sobald die führenden Raupen durch Störung zum Stillstande gebracht worden sind, kann wohl nur durch das feine Tastvermögen erklärt werden. Der Tastreiz pflanzt sich hierbei mit einer erstaunlichen Geschwindigkeit durch die ganze Kolonne fort; denn die Raupen kommen alle fast gleichzeitig und wie auf Kommando zum Stehen (vgl. den l. c. mitgeteilten Versuch 14, II).

— Von den Raupenaugen meint er, sie seien „offenbar geeignet, Bilder in großer Nähe erkennen zu lassen“. Schließlich bewertet er den Tastsinn in folgendem Satze: „Von den fünf Sinnen ist für die Raupen, da viele stets im Finstern leben, offenbar der wichtigste das Gefühl.“ —

Merkwürdigerweise ist in dem allgemeinen Teile unserer besten Schmetterlingsbücher von dem Werte und der Bedeutung des Haarkleides der Raupen als Tastorgan kaum die Rede. In Berge's von Rebel als 9. Aufl. 1910 herausgegebenen Schmetterlingsbuche findet man nichts darüber, obwohl die „Merkwelt" der Raupe gerade hierdurch ein besonderes Gepräge erhält und unser Verständnis für deren Verhalten durch die Kenntnis ihres Sinneslebens zweifellos sehr gefördert wird. Im Spuler (1913) werden die Haare als Hautsinnesorgane nur kurz erwähnt, ein Sinneshaar ist abgebildet und p. XXVIII heißt es: „Zumeist ... dürften die Haare einen mechanischen Schutzapparat darstellen, der die Raupen vor dem Naßwerden und als biologischer Schutzapparat vor den Nachstellungen vieler insektenfressender Tiere und der Schlupfwespen schützt." — Nun werden aber die haarigen Raupen natürlich trotz ihres Haarkleides dann völlig naß, wenn sie sich bei Regen nicht verkriechen; jeder Sammler hat solche bis auf die Haut durchnäßten Haarraupen schon gefunden, z. B. von *Eriogaster lanestris* L. nach ihrer Zerstreuung, die zwar bei nassem Wetter am Birkenstamme, hier aber fast völlig ungeschützt zu sitzen pflegen und dann so vollständig durchnäßt sind, daß keine trockene Stelle an ihnen zu finden ist. Wozu müßten sich wohl wasserscheue, behaarte Raupen bei Regenwetter an geschützte Stellen zurückziehen, wenn ihr Pelz geeignet wäre, sie trocken zu erhalten? Und wie wenig die Haarraupen vor Tachinen und Ichneumoniden geschützt sind, weiß jeder, der einmal Raupen gezogen hat.

Sicher ist, daß für die Raupe ihr Haarkleid ein gutes, fein arbeitendes und unterscheidendes Sinnesorgan ist. An einige jedem bekannte Tatsachen sei erinnert: *Lymantria dispar* L. reagiert auf jede leichte Berührung ihres Haarkleides, das aus starren und weicheren Komponenten besteht. Der Kopf der Raupe von *Euproctis chrysorrhoea* L. ist ziemlich stark und lang behaart; berührt man diese Haare nur ganz leicht, so antwortet das Tier auf den Tastreiz sofort, indem es den Vorderleib etwas erhebt, den berührenden Gegenstand mit den Antennen und Tastern prüft und gegebenenfalls auf ihn überwandert. Auch ihre Körperhaare sind gegen ganz schwache Berührung empfindlich, und die Raupe antwortet auf jeden ihr Haarkleid treffenden mechanischen Reiz von bestimmter Stärke mit einer Bewegung. Die Raupen von *Malacosoma castrense* L. zucken bei einer intensiveren Berührung ihrer Haare zusammen und geraten in den als „Schreckstarre" bekannten Zustand. Sehr reizbar zeigen sich die Raupen des Kiefernprozessionsspinners (*Thaumetopoea pinivora* Tr.): streicht man mit einem

zarten Halme über ihre Rückenhaare, so lassen sie einen grünen Tropfen (Kropfinhalt) aus dem Munde austreten und schlagen energisch mit dem Vorderleibe rückwärts. Man kann dieselbe Reaktion auch schon durch bloßes Anblasen einer Raupengesellschaft bei allen oberflächlich sitzenden Mitgliedern hervorrufen; aber ein Sturm, der die ganze Kiefer schüttelt und den die Familie tragenden Zweig hin- und herwirft, versetzt diese Tiere durchaus nicht in Aufregung und bringt sie nicht zum Speien und Schlagen. Sie unterscheiden also sehr gut zwischen dem Angeblasenwerden und der Reizung durch den Wind. Ähnliche Erfahrungen kann man mit allen Haarraupen machen.

Einem so guten Beobachter wie Forel sind alle diese Tatsachen nicht entgangen. Er kommt in seinem Buche über „Das Sinnesleben der Insekten" (München 1910) zu dem Urteil: „Unter den Insekten, die überall mit einem feinen Tastsinn versehen sind, wären in erster Linie die Raupen zu nennen."

Es ist nun gewiß kein Zufall, daß die höchsten Grade sozialen Zusammenhaltes sich bei solchen Raupen ausgebildet haben, die in der Behaarung ihres Kopfes und Körpers ein (nicht erst ad hoc erworbenes!) Mittel besaßen, um trotz der schwachen Ausbildung und geringen Leistungsfähigkeit ihrer übrigen Sinnesorgane in sozialem Konnex, in wirklicher Fühlung miteinander bleiben zu können. Da aber das Tastgefühl den Grad der Feinheit, Angehörige verschiedener Familien derselben Art zu unterscheiden, um so weniger erreichen konnte, als es an objektiven Daten zu diesem Zwecke bei der Uniformität der Mitglieder verschiedener Sympaedien fehlt, so begreifen wir, daß sich gleichartige Familien ohne weiteres mischen, und daß die Raupen es gar nicht bemerken, wenn sie mit den Angehörigen fremder Gesellschaften vermischt worden sind, ein Verhalten, das ja auch von den Prozessionsspinnern schon bekannt ist. Wenn sich trotzdem die vor der Häutung stehenden und jüngst gehäuteten Raupen fremden artgleichen Raupen gegenüber exklusiv verhalten (vgl. l. c. Versuch 1), so kann dies einmal damit zusammenhängen, daß sie in diesem Zustande nicht zum Wandern geneigt sind und deshalb sämtlich zurückbleiben, während die anderen Raupen fortziehen; und zweitens damit, daß ihr in der Erneuerung begriffenes Haarkleid jetzt den Aufgaben nicht gewachsen ist, die es sonst löst.

Noch ein Wort über das Spürvermögen dieser Raupen! Ich habe kein Anzeichen dafür ermitteln können, daß ihr Geruchssinn sie zu großen, ja auch nur zu mittelmäßigen Leistungen befähige[8]).

[8]) Forel (Das Sinnesleben der Insekten, München 1910) sagt (p. 131): „Wenn er (i. e. W. Nagel) bei den Raupen einen stark entwickelten Geruchssinn finden will, kann ich ihm nicht beipflichten, denn wäre dies der Fall, so

Würden sie wesentlich durch ihn geleitet, so würde sich die Kolonne, welche die Reste einer verzehrten Nährpflanze verläßt, doch auf dem kürzesten Wege und möglichst gegen den Wind zu einer neuen Nährpflanze begeben. Beides geschieht indessen nicht oder doch nur ausnahmsweise und zufällig. Auch wäre dann nicht verständlich, warum die Raupen bei einem Versuche weit in ein Kornfeld einwanderten, das ihnen keine von ihnen sonst gesuchte und günstigstenfalls nur Notnahrung bieten konnte, obwohl Wolfsmilch in ihrer Nähe wuchs, deren Duft der Wind ihnen direkt zutrug. Wenn bei dem Versuche 14 (I und III) l. c. zwei Sympaedien die Wolfsmilch in der Mitte des Steinhaufens fanden, das eine gegen den Wind, das andere mit dem Winde, zwei andere sie unbeachtet ließen, so erscheint das Auffinden der Nährpflanze hier als ein reiner Zufall, verglichen mit den Ergebnissen anderer ähnlicher Versuche. Die wandernden, nahrungsuchenden Raupen scheinen in der Tat ganz auf gut Glück zu marschieren und nicht durch die Wahrnehmung einer Futterpflanze aus der Ferne geleitet zu werden. Trotzdem können sie kaum in Verlegenheit kommen, weil sich ihre Nährpflanzen ihnen in reicher Fülle darbieten und die Raupen selbst bei einer kürzeren Wanderung nicht leicht zufällig an allen vorüberlaufen können, zumal wenn sie mit verzweigter Kolonne wandern. —

Weitere Daten, die aus Mangel an Raum in diesem Zusammenhange leider nicht mehr Platz finden können, geben die Mitteilungen über die Raupe von *Phalera bucephala.* Besonders über Versuche zur Tastempfindlichkeit lese man dort (l. c.) nach.

Hier nur noch einige Worte darüber, ob die Gesellschaft der *M. castrense*-Raupen essentiell sei, ob sie dem Einzeltiere objektive Vorteile gegenüber der solitären Lebensweise bringe.

Über die Befriedigung, welche eine sozial determinierte Raupe empfinden mag, wenn sie vergesellschaftet ist, die innere Unruhe, die sie, von ihresgleichen gesondert, treibt, den verlorenen Anschluß wiederzugewinnen, wissen wir unmittelbar nichts. Beide sind hypothetisch und werden vorausgesetzt, weil wir uns anders kein rechtes Bild von der Motivation ihrer Handlungen machen können. Welchen über diese Befriedigung sozialer Bedürfnisse hinausgehenden Nutzen könnte die einzelne Raupe aus der Vergesellschaftung gewinnen? Gegen gemeinsame Feinde nützt sie nichts. Der Tachinen und Ichneumoniden vermögen sich die Tiere gemeinsam so wenig zu erwehren wie isoliert. Ja, ihre Anhäufung macht es jenen Insekten

---

würden die Raupen nicht allerlei Freßversuche bei ihnen nicht zukömmlichen Blättern machen, Versuche, die sie dann freilich sofort wieder aufgeben.

sehr leicht, sie aufzufinden und gestattet ihnen, ihre Eier weit schneller an die Wirte loszuwerden, als wenn sie jede Raupe zu diesem Zwecke einzeln aufsuchen müßten. Gegen Vögel und kleine, insektenfressende Säugetiere sind die Raupen ebenso machtlos wie gegen Eidechsen und Kröten, falls diese überhaupt als ihre Verfolger in Frage kommen, und fallen ihnen vergesellschaftet nur leichter zum Opfer. Ihr Gewebe als Schutz bei der Häutung kann sich jede Raupe ohne Hilfe der anderen selbst herstellen. Die Seidenstraßen haben nur Wert für den leichteren Zusammenhalt innerhalb der Gesellschaft, also nur in Relation zur Assoziation und würden als wertvoll für die Erhaltung des Daseins nur dann erscheinen, wenn ein solcher Wert der Assoziation selbst zugesprochen werden könnte. Die Gewebe an den Nährpflanzen bieten der Raupe keine gesteigerte Sicherheit, keinen Schutz gegen Regen und Wind, d. h. sie sichern das Einzeltier gegen elementare Einwirkungen nicht besser als das Gewebe, das jede Raupe für sich selbst herstellen kann. Für den Nahrungserwerb ist das Herdenleben eher ungünstig als vorteilhaft; denn eine solitäre Raupe hätte an einer Wolfsmilchpflanze zeitlebens genug; eine Gesellschaft aber frißt sie in kurzer Zeit kahl und ist dann jedesmal gezwungen, eine neue Nährpflanze aufzusuchen. Dabei fördert nun wohl die gemeinsame Wanderung auf den von vielen Raupen gesuchten bequemsten Wegen schneller, als wenn ein Tier allein seiner Nahrung nachginge. Aber dieses Vorteils wegen kann die Gesellschaft als solche nicht bestehen, weil sie ja erst das häufige Wandern nötig macht und erst unter der Voraussetzung der schon bestehenden Gesellschaft mit dem gemeinsamen Wandern ein durch die Konsoziation geschaffener Nachteil bis zu einem gewissen Grade ausgeglichen wird.

Angesichts aller dieser Tatsachen muß ich es dem Scharfsinn derjenigen Forscher, die einen objektiven Sozietätsnutzen behaupten, überlassen, Vorteile ausfindig zu machen, welche die Vergesellschaftung dieser Raupen mit sich bringen und ihr Zustandekommen und Bestehen teleologisch rechtfertigen könnten. Ich selbst sehe mich gezwungen, auf dem vorher schon gewonnenen und in meinem Buche über die Formen der Vergesellschaftung vertretenen Standpunkte zu verharren, von dem aus die Raupengesellschaften nur als Triebassoziationen beurteilt werden können, deren biologische Bedeutung, sofern sie nicht in einer reicheren Qualifizierung des subjektiven Zustandes der Raupe gefunden sein soll, die nur vermutet werden kann, nicht oder, vorsichtiger ausgedrückt, noch nicht erkennbar ist. — — —

Spalax labaumei, eine anscheinend noch nicht beschriebene Blindmaus aus Kleinasien.

Von PAUL MATSCHIE.

Herr Dr. LA BAUME hat dem Berliner Zoologischen Museum am 19. Juli 1918 aus der Umgebung von Eskischehir am Pursakflusse in Kleinasien, unter 30° 28′ ö. L. und 39° 45′ n. Br., die Felle und Schädel zweier Blindmäuse als Geschenk übersandt. Sie lassen sich mit keiner bisher beschriebenen Art von *Spalax* vereinigen und bedürfen einer genaueren Beschreibung.

Nr. 29 095 ist ein älteres ♂, dessen Crista sagittalis sich bis zum Isthmus frontalis nach vorn erstreckt. Die Kaufläche des m^1 entspricht ungefähr dem Bilde der Tafel VIII, Nr. 4, von L. v. MÉHELY; Species Generis *Spalax* in Math. Naturw. Ber. aus Ungarn, XXIX, 1911 (1913); nur ist die innere vordere Schmelzinsel kaum halb so lang wie die hintere. — Für m^2 bietet Nr. 9 derselben Tafel einen ähnlichen Zustand; aber die letzte Spur der äußeren vorderen Schmelzinsel ist schon verschwunden, und die innere vordere Schmelzinsel ist nur noch halb so breit wie die hintere. — Die Kaufläche von m^3 zeigt ein ähnliches Aussehen wie Nr. 16 derselben Tafel; aber die Schmelzinsel ist nicht quer zur Richtung der Zahnreihe gestellt, sondern in derselben Richtung wie bei m^1 und m^2.

Das Bild für m_1 entspricht annähernd Nr. 23 derselben Tafel; aber die äußere hintere und die äußere vordere Schmelzinsel sind ungefähr gleich lang und die innere hintere Schmelzinsel kürzer und im rechten Winkel zur inneren hinteren ausgerichtet. — Die Kaufläche von m_2 zeigt nur eine noch längliche, aber ziemlich kurze in derselben Richtung wie die innere hintere des m_1 verlaufende Schmelzinsel; diejenige von m_3 erinnert an Nr. 36 derselben Tafel; nur sind die beiden Schmelzinseln ungefähr gleich groß, so groß wie die äußere des Bildes.

Nr. 29 097 ist ein jüngeres ♀, dessen Crista sagittalis nur auf der hinteren Hälfte der Scheitelbeine einen Kamm bildet, und dessen Sutura basilaris noch offen ist. Die Kauflächen entsprechen den Bildern 3, 7, 14, 22, 27 und 34, aber ohne die inneren hinteren kleinen Schmelzinseln bei 22 und 34. Diese hintere Schmelzinsel verschwindet also früher als bei *Sp. anatolicus.*

Beide Schädel gehören zu *Mesospalax*; denn der Schädel des ♂ ist 50,3 mm lang, also länger als 45 mm *(Microspalax)* und kürzer als 53 mm *(Macrospalax)* und 20,3 mm hoch gegen höchstens 16,3 mm bei *Microspalax* und mindestens 21,8 mm bei *Macrospalax.*

Der Schädel des ♀ ist noch nicht ausgewachsen, aber schon höher als bei *Microspalax*. Der Processus alveolaris ist beträchtlich höher als der Processus condyloideus, die Alveolarlänge des Unterkiefers ist etwas länger als die Condylarlänge.

Die oberen Nagezähne sind wie die unteren ohne deutliche Schmelzrippen. Die erste Schmelzinsel des m^2 entsteht aus dem Buchtende der äußeren, labialen Schmelzfalte. Die Kaufläche von m^3 hat nur eine mittlere Schmelzinsel. Die Wurzeln der Backenzähne sind zum größten Teile verwachsen.

Alle diese Merkmale weisen auf *Mesospalax* hin.

Der m_3 zeigt bei dem ♀ deutlich eine S-förmige Kaufläche, die eine äußere und eine innere Schmelzfalte aufweist; auf der entwickelten Kaufläche dieses Zahnes, wie sie das ♂ besitzt, befinden sich zwei Schmelzinseln. Wir haben es also mit einer Form der *monticola*-Gruppe zu tun.

Die Wurzeln der oberen und unteren Backenzähne sind fast vollständig verschmolzen, die Alveolen der beiden vorderen Backenzähne in beiden Kiefern sind nur am Außenrande noch mit Spuren von Scheidewänden versehen.

Das Stirnbein hat einen kräftigen Processus nasobasalis. Die Sutura fronto-nasalis ist nach vorn ausgehöhlt, springt aber auf den Nasenbeinen etwas vor. Das Hinterende der Nasenbeine überragt die die Hinterränder der Foramina infraorbitalia verbindende Linie nicht, sondern erreicht sie keineswegs.

Das vordere Gaumenstück von der Alveole des oberen Schneidezahnes bis zum Hinterrande des Foramen incisivum ist kürzer als das hintere vom Hinterrande des Foramen incisivum bis zum Hinterrande des Palatinum.

Die Alveolarlänge des Unterkiefers ist größer als seine Condylarlänge. Die Vorderseite des ersten oberen Backenzahnes ist glatt, ohne scharfe Schmelzfurche.

Die beiden vorliegenden Schädel sind also *Mesospalax cilicicus* in allen von Méhely angegebenen Merkmalen am ähnlichsten und unterscheiden sich deutlich von *M. anatolicus*, der aus der Nähe von Smyrna beschrieben worden ist.

Sie können aber nicht zu dem *M. cilicus* von Bulghar Maden gezogen werden, weil sie einen deutlichen Processus internasalis haben, weil das vordere Gaumenstück länger ist als der Abstand des Foramen incisivum vom Hinterrande des Foramen posterius palatinum und nur 1—1,3 mm, aber nicht 3 mm kürzer als das hintere Gaumenstück, weil in der Mitte der unteren Schneidezähne keine Schmelzrippe vorhanden ist, weil die Höhe des Schädels

mindestens doppelt so lang wie der Abstand der Lambdanaht von der Nasenspitze ist, die Nasenbeine beträchtlich kürzer als die größte Schädelhöhe sind und weil die Nasenbeine bis zum Ende des ersten Drittels nicht plötzlich, sondern sehr allmählich verschmälert und am hinteren Ende nicht breiter als die Hälfte ihrer vordern Breite, sondern wenig über ein Drittel derselben breit sind.

Schädelmaße in mm	♂	♀
Größte Länge	50,3	43,2
Größte Höhe	20,3	18
Länge der Nasenbeine	18,9	16,7
Breite der Nasenbeine	7,8	6,1
Länge des Stirnbeines und Scheitelbeines	22,1	17,2
Länge des Scheitelbeines	9,7	6,5
Vordere Breite der Scheitelbeine	8,9	10,7
Breite der Scheitelbeine an der Lambdanaht	9,1	12,2
Abstand der Lambdanaht von der Schnauzenspitze	40,5	33,9
Länge des Supraoccipitale	13,9	13,8
Größte Breite der Schnauze	13,1	10,4
Abstand der Foramina infraorbitalia	8,9	8,8
Isthmus frontalis	7,6	7
Jochbreite	39,4	31,2
Basilarlänge des Schädels	41,9	34,5
Breite der beiden oberen Schneidezähne an den Alveolen	7,1	5,5
Vorderes Gaumenstück	13,1	10
Hinteres Gaumenstück	14,1	11,3
Länge des Foramen incisivum	2,8	3,1
Diastema	18,8	13,8
Breite eines oberen Schneidezahnes in der Mitte	2,6	2,1
Breite eines unteren Schneidezahnes in der Mitte	2,8	2
Länge der oberen Backzahnreihe	7,9	7,9
Länge der unteren Backzahnreihe	7,4	7,4
Condylarlänge des Unterkiefers	30	24,9
Alveolarlänge des Unterkiefers	30,7	25,2

Von *Spalax monticola cilicicus* Méhely ist nur ein Schädel bekannt, den Dr. Adolf Lendt bei Bulgar Maden im cilicischen Taurus gesammelt hat. Im Berliner Museum befinden sich drei Blindmäuse, die Siehe bei Bulgar Maden gesammelt hat; ihre Schädel stimmen mit den für *cilicicus* angegebenen Maßen im allgemeinen gut überein.

In der Färbung unterscheiden sich die beiden Eschkischehirstücke von denjenigen aus dem Taurus dadurch, daß die graue Färbung nur 27 mm von der Schnauzenspitze nach hinten bis auf die Mitte des Kopfes hinaufreicht, und daß der Hinterkopf lebhaft haselnußbraun ist, während bei *cilicus* der ganze Oberkopf grau erscheint. Außerdem sind bei der Eschkischehirform die Füße

hellsilbergrau, bei dem ♀ etwas hellbraun getönt, bei *cilicicus* viel dunkler mit dunkelbräunlichem Tone. Der Rücken ist bei beiden Formen haselnußbraun, schwach grau überflogen, die Mitte der Unterseite tief schiefergrau. Die Borstenkante der Kopfseiten ist bei beiden silbergrau. Die Länge des Balges beträgt bei dem ♂ 17,5; bei dem ♀ 17 cm; diejenige der Fußsohle bei dem ♂ 25 mm, bei dem ♀ 24 mm.

Für die Eschkischehir-Blindmäuse möge zu Ehren des Sammlers der Name *Spalax labaumei* gelten. Als Typus soll das ♂ Nr. 29 095 des Berliner Zoologischen Museums genommen werden.

Die zweite wissenschaftliche Sitzung fiel aus.

Nr. 2. **1919**

Sitzungsbericht

der

Gesellschaft naturforschender Freunde

zu Berlin

vom 11. Februar 1919.

Ausgegeben am 25. Mai 1919.

Vorsitzender: Herr P. Claussen.

Herr Klatt sprach über experimentelle Untersuchungen zur Frage der Vererbbarkeit erworbener Eigenschaften.

Herr Hilzheimer sprach über einen anscheinend bearbeiteten Hornzapfen von *Bos primigenius* von Jüterbog aus dem Märkischen Museum.

Experimentelle Untersuchungen über die Beeinflußbarkeit der Erbanlagen durch den Körper.

Von Berthold Klatt.

(Inst. f. Vererbungsforschung der Landw. Hochschule. Potsdam.)

Im Frühjahr 1908, also gleichzeitig mit den mir damals unbekannten gleichartigen Versuchen Meisenheimer's[1]) und Kopeć's[2]), hatte ich am gleichen Objekt wie diese — an Schwammspinner, Nonne und anderen Lipariden — Keimdrüsenaustauschungen zwischen verschiedenen Arten vorgenommen, um durch Untersuchung der solchen Keimdrüsen entstammenden Nachkommen die Beeinflußbarkeit der Erbanlagen durch das fremde Soma zu prüfen. Da ganz ebenso wie bei den Versuchen der genannten Autoren auch in den meinigen die artfremde Keimdrüse degenerierte, also bei dieser Versuchsanordnung keine Antwort auf die gestellte Frage zu erhalten war, veröffentlichte ich nichts weiter über den Fehlschlag, sondern machte mich, im Anschluß an die inzwischen erschienene Arbeit Guthries's[3]), an entsprechende Transplantationsversuche bei

---

[1]) J. Meisenheimer, Zur Ovarialtransplantation bei Schmetterlingen. Zool. Anz. XXXV, 1910.

[2]) St. Kopeć, Untersuchungen über Kastration und Transplantation bei Schmetterlingen. Arch. f. Entwmech. XXXIII, 1911/12.

[3]) Guthrie, Further Results of transplantation of ovaries in chickens. Journ. of exp. Zool. V, 1908.

Hühnern. Meine Haubenhuhnuntersuchungen wurden im Interesse dieser Versuche angestellt. Nachdem ich bei mehrfachen Operationen zu dem gleichen Resultat wie Schultz[4]) gekommen war, daß nämlich eine notwendige Vorbedingung des Versuchs, die völlige Kastration, beim Huhne undurchführbar scheint, kam ich 1911 wieder auf mein erstes Objekt, den Schwammspinner, zurück und begann, mir einzelne Rassen desselben rein zu züchten, da ja zu erwarten stand[5]), daß bei bloßer Rassenverschiedenheit keine Degeneration der überpflanzten Keimdrüse eintreten würde.

Ich hatte das Glück, bei einer großen Schwammspinnerkalamität, die 1911 und 1912 am Müggelsee bei Berlin herrschte, einige im Raupenstadium deutlich voneinander unterscheidbare Rassen aufzufinden. Bei der einen Rasse, welche ich, einer von Herrn Dr. Seiler-Dahlem mir mündlich geäußerten Vermutung mich anschließend, für eine Kreuzung von *L. dispar* mit *L. japonica*[6]) halten möchte, ist in weiter Ausdehnung die Rückenpartie des 3. und z. T. auch die des 4. Körpersegments sowie die Zeichnung auf dem Genitalsegment leuchtend gelb gefärbt („Gelbrasse“), während bei reiner *dispar* die Zeichnung des Genitalsegmentes rot wie in den übrigen Segmenten oder wenigstens rötlich ist, und das 3. und 4. Körpersegment nur mit der allen übrigen Segmenten gleichfalls zukommenden dünnen gelben Mittellinie mit zwei gelben Pünktchen daneben versehen ist („Normalrasse“). Die Unterscheidung dieser beiden Rassen ist bereits einige Zeit vor der ersten Häutung möglich. Eine dritte Rasse besitzt einen den Rücken entlang ziehenden, breiten, tiefschwarzen Längsstreif, der, scharf von dem graumarmorierten Untergrund sich abhebend und — an den Intersegmentalpartien ebenso deutlich wie in der Mitte des Segments — den Raum zwischen den beiden medianen Sternhaarwarzenreihen ausmachend, in gleicher Breite vom Kopf bis zum Endsegment entlanggeht („Schwarzrasse“). Bei Lupenbetrachtung sieht man durch das Schwarz die gelben und roten Zeichnungselemente des Rückens, also z. B. die dünne gelbe Mittellinie mit den Pünktchen daneben usw., ganz schwach durchschimmern (wenigstens bei noch jugendlichen Individuen; die „Schwarztiere“ sind gleich nach der ersten Häutung als solche erkennbar). Bei „Schwarztieren“, die zugleich

[4]) W. Schultz, Vorschläge zum Studium der somatischen Vererbung. Arch. f. Entwmech. XXXVII, 1913.

[5]) s. a. Meisenheimer a. a. O.

[6]) Bei der relativen Häufigkeit, mit der *L. japonica* in den letzten Jahren von Liebhaberentomologen gehalten wurde, ist eine solche Möglichkeit der Kreuzung verflogener oder verschleppter Exemplare mit *L. dispar* sehr naheliegend.

der „Gelbrasse“ angehören, tritt auf Segment 3 das breit ausgedehnte Gelb rechts und links neben dem schwarzen Streifen ganz unverhüllt hervor, während das weniger ausgedehnte Gelb auf Segment 4, völlig im Bereich des schwarzen Streifens liegend, nur ganz schwach durchschimmert. Ich fand diese „Schwarzrasse“ unter vielen Tausenden normaler und gelber in sehr geringer Zahl (im ganzen 17 Individuen) in 2 Jahren hintereinander an ein und demselben Gebüsch; es dürfte sich wohl um eine im Freien entstandene Mutation handeln, die ohne mein Dazwischentreten wohl beim Aufhören der Kalamität (1913) spurlos verschwunden wäre.

Was die Vererbungsweise anlangt, so zeigten mir zahlreiche Kreuzungsversuche, daß „Schwarz“ sich sowohl „Gelb“ wie „Normal“ gegenüber als einfach mendelndes Merkmal verhält, und zwar ist „Schwarz“ volldominant. „Gelb“ ist zwar auch dominant über „Normal“; doch erhält man bei Kreuzungen selten völlige Dominanz; meist ist das Gelb der Bastarde weniger ausgedehnt in verschiedenen Abstufungen. Es dürften wohl mehrere gleichsinnige Faktoren der Gelbfärbung zugrunde liegen (Polymerie), während es sich bei der Schwarzstreifigkeit sehr deutlich um nur einen Faktor handelt.

Die Vornahme der Keimdrüsenaustauschung zwischen diesen drei Rassen, die ich für 1915 in Aussicht genommen hatte, wurde durch den Krieg verzögert, und erst nach meiner Rückkehr aus dem Felde konnte ich im Mai 1918 — also genau 10 Jahre nach dem ersten Versuch — die Transplantation vornehmen. Ich transplantierte z. T. nach der zweiten, z. T. nach der dritten Häutung, und zwar die Rezessiven in die Dominanten, also: „Normal“ in „Gelb“, und „Normal“ oder „Gelb“ in „Schwarz“. Gegen 700 geglückte Operationen wurden durchgeführt, wozu mehrere Tausend Raupen verbraucht wurden. Gegen 30 % der operierten Tiere kamen durch bis zum Falterstadium; aber nur bei einem Bruchteil derselben (bei den ♀♀ in etwa 20 % der Falter) war Verwachsung der fremden Keimdrüse mit dem Ausführgang eingetreten.

Ob dies geschehen war oder nicht, konnte man den Tieren äußerlich natürlich nicht ansehen, und so mußte ich auf gut Glück jedes schlüpfende Weibchen mit möglichst vielen operierten Männchen kopulieren lassen, um vielleicht die Kombination dabei zu treffen, daß ein Weibchen, bei dem Verwachsung eingetreten war, mit einem Männchen kopulierte, bei dem dieselbe gleichfalls stattgefunden hatte. Das Unrationelle dieses Verfahrens lag auf der Hand. Ich riskierte dabei, eine solche Kombination nicht zu treffen, und, da die Eier des Schwammspinners entgegen der Behauptung früherer

Autoren keiner parthenogenetischen Entwicklung fähig scheinen [7]), wäre die ganze Mühe vergebens gewesen. Denn erst die Nachkommen können ja die Antwort geben, ob ein Einfluß des Somas auf die Erbanlagen ausgeübt worden ist.

Einen gewissen Anhaltspunkt, ob Verwachsung der Keimdrüse mit dem Ausführgang stattgefunden hatte, gestattete allerdings gerade beim Schwammspinner das Verhalten der Weibchen nach der Kopulation. In früheren Versuchen, über die ich 1913 berichtet habe [8]), konnte ich feststellen, daß nur nach Kopulation mit einem vollwertigen Männchen, das Sperma übertragen hat, eine normale Eiablage vom Weibchen vorgenommen wird. Ist das Männchen Kastrat — und Falter, bei denen keine Verwachsung stattgefunden hat, sind ja hinsichtlich der Fähigkeit, Sperma zu übertragen, solchen gleichzusetzen —, dann erfolgt zwar auch sogleich eine Ablage; aber diese ist eine „rudimentäre", wie ich sie genannt habe, bestehend aus wenig flüchtig abgesetzter Wolle mit keinem oder wenigen nicht fest angekitteten Eiern. — Diese Tatsachen konnte ich auch jetzt wieder aufs schönste bestätigt finden und hatte damit zugleich einen gewissen Anhaltspunkt für die Entscheidung der Frage, ob Verwachsung stattgefunden hatte oder nicht. Alle Weibchen setzten prompt nach der Kopulation Wolle ab; fand sich nun bei dieser zugleich ein Ei, so war das ein Zeichen, daß zwar bei dem betreffenden Weibchen, höchstwahrscheinlich aber nicht bei den Männchen, die mit demselben kopuliert hatten, Verwachsung stattgefunden hatte, und ich ließ diese Weibchen schleunigst mit einem normalen, d. h. nicht operierten Männchen kopulieren. Natürlich nahm ich dazu Männchen derjenigen Rasse, welcher die transplantierte Keimdrüse angehörte, nicht etwa solche der Rasse, welcher die Pflegemutter angehörte; denn nur bei dieser Anordnung der Paarung [9]) kann man ja ein eventuell sichtbar werdendes Hin-

[7]) Eigene Versuche. In Übereinstimmung damit auch Angaben bei: MEISENHEIMER a. a. O.; NUSSBAUM, Arch. f. mikr. Anat. 53, 1899; SEILER, Arch. f. Zellf. XIII, 1914/15.

[8]) KLATT, Experimentelle Untersuchungen über die Beziehungen zwischen Kopulation und Eiablage beim Schwammspinner. Biol. Cbt. XXXIII, 1913.

[9]) Bei seinen gleichartigen Transplantationsversuchen an Regenwürmern hat HARMS (Überpflanzung von Ovarien in eine fremde Art. In: Arch. f. Entwmeh. XXXIV, 1912) die Paarung dieser zwitterigen Tiere nur in der Weise vornehmen können, daß die Eier von Sperma der Art der Pflegemutter befruchtet wurden, und so Bastarde zwischen beiden Arten erhalten. Daher kann aus seinen Versuchsergebnissen keine klare Antwort für die Frage der Beeinflußbarkeit gewonnen werden, denn die an und für sich intermediäre Beschaffenheit dieser Bastarde läßt ja eine Entscheidung nicht zu, inwieweit sie durch das Sperma oder durch das Soma der Mutter bestimmt wurde.

neigen zum Typus der Pflegemutter mit Sicherheit auf eine Beeinflussung durch ihr Soma zurückführen. — Nach Kopulation mit einem normalen Männchen erfolgte dann bei solchen Weibchen, bei denen die Verwachsung eingetreten war, meistens[10]) eine normale Eiablage.

Nachdem ich durch Sektion einer größeren Zahl von Männchen festgestellt hatte, daß bei diesen viel geringere Aussicht auf normale Verwachsung der Keimdrüse mit dem Ausführgang bestand als bei den Weibchen[11]), paarte ich von nun an von vornherein alle schlüpfenden Weibchen mit nicht operierten Männchen, so daß also in meinen bisherigen Versuchen nur die weibliche Hälfte der die Nachkommen liefernden Erbmasse unter dem Einfluß eines rassefremden Somas gestanden hat.

In Anbetracht der unsicheren Zeiten, die es ja fraglich erscheinen ließen, ob es einem vergönnt sein würde, im kommenden Sommer das Ergebnis der Versuche feststellen zu können, unternahm ich es, bereits im Winter aus einer Anzahl der von solchen operierten Weibchen abgelegten Eier durch Wärme die Raupen zum Schlüpfen zu bringen, was mir auch in Anlehnung an die Nonnenversuche von Knoche[12]) ohne weiteres gelang. Diese Eier, die etwa 20 % der sämtlichen von operierten Weibchen abgelegten und entwickelte Räupchen enthaltenden[13]) Eier darstellen, entstammen drei Tieren, über welche folgende nähere Angaben gemacht seien:

♀ 1. „Gelbrasse“ mit Ovar von „Normal“; transpl. am 23. 5. 18. zwischen 3. und 4. Häutung. — Kopulation mit einem in gleicher Weise operierten Männchen und einem nicht operierten Männchen der „Normal“rasse. — 23. VII. 18. Normale Eiablage von etwa 100 Eiern.

6. 12. 18. 30 Eier entnommen und in durchlüftetem mit Wasser versehenem Glase hinter den Ofen gestellt (Temperatur

---

[10]) Nur wenn nur eine Eiröhre etwa verwachsen war, oder in einigen anderen anatomisch abnormen Fällen, die die Sektion aufklärte, konnte natürlich keine große normale Ablage vorhanden sein. Die Wolle wird aber, übrigens selbst bei Nichtverwachsung, stets fest und ordentlich abgesetzt nach einer vollwertigen Kopulation, nicht etwa flüchtig wie bei einer rudimentären Ablage.

[11]) Von allen 78 operierten männlichen Faltern fand ich nur bei einem einzigen einen leidlich normalen Hoden zugleich in Verwachsung mit dem Vas deferens.

[12]) Knoche, Nonnenstudien. Natw. Ztschr. f. Forst- und Landwirtsch. X, 1912.

[13]) Man sieht das ja schon im Herbst an der Verfärbung der Eier. Etwa 15 % der sämtlichen von operierten Weibchen abgelegten Eier erwiesen sich als taub oder abgestorben.

20—35° C). Eine ganze Anzahl der Eier enthält, wie im Laufe der folgenden Tage angestellte Untersuchungen zeigen, bereits abgestorbene Raupen.

Es schlüpfen insgesamt 8 Raupen in der Zeit vom 24. XII. 18 bis 7. I. 19. 5 tot vor 1. Häutung. — 1 tot vor 2. Häutung. — 2 ♂ Falter.

♀ 2. „Schwarzrasse" mit Ovar von „Normal"; transpl. am 13. V. 18. zwischen 2. und 3. Häutung. — Kopulation mit drei in gleicher Weise operierten Männchen und einem nicht operierten Männchen der „Normal"rasse. — 18. VII. 18. Normale Eiablage von etwa 75 Eiern, nachdem in den Tagen vorher einige wenige Eier ab und zu abgelegt waren.

6. XII. 18. 30 Eier entnommen und wie bei ♀ 1. behandelt. Die zur Kontrolle entnommenen Eier enthalten sämtlich lebende Raupen.

Es schlüpfen insgesamt 22 Raupen vom 23. XII. 18. bis 5. I. 19. 3 tot vor 1. Häutung. — 2 tot vor 2. Häutung. 1 tot vor 4. Häutung. — 11 ♂ 5 ♀ Falter.

♀ 3. „Schwarzrasse" mit Ovar von „Gelb", und zwar einem seiner Geschwister entstammend. (Es handelte sich um eine Transplantation der rezessiven in die dominanten Tiere innerhalb einer aufspaltenden F_2-Generation!!) Transpl. am 22. V. 18 zwischen 3. und 4. Häutung. — Kopulation mit einem in gleicher Weise operierten Männchen und einem nicht operierten Männchen der „Gelb"rasse. — 22. VII. 18. Normale Eiablage von etwa 60 Eiern; vorher eine rudimentäre mit wenigen Eiern.

6. XII. 18. 30 Eier entnommen und wie in 1. und 2. behandelt, doch Temperatur nur 18—25° C. Die kontrollierten Eier enthalten fast alle lebende Raupen.

Es schlüpfen insgesamt 19 Raupen in der Zeit vom 6. I. bis 17. I. 19. 6 tot vor 1. Häutung. — 1 tot vor 2. Häutung. — 9 ♂ 3 ♀ Falter.

Die Untersuchung dieser Raupen ergab, daß bei keiner von ihnen an irgend einer Stelle des Körpers zu irgend einer Zeit der Entwicklung irgend eine Abänderung im Sinne der Beschaffenheit derjenigen Rasse festgestellt werden konnte, die den Eiern als Pflegemutter gedient hatte. Die Nachkommen vom ♀ 1. und 2. waren durchaus „Normal"tiere, wie die Herkunft der Keimzellen, denen sie ihr Dasein verdankten, es erwarten ließ, sie zeigten weder einen Einschlag von „Gelb" (♀ 1.) noch eine Andeutung von „Schwarz" (♀ 2.), wie es die

Körper der Pflegemütter besaßen. Ebenso waren die Raupen von ♀ 3 einwandfreie „Gelbtiere“ ohne jede Spur von „Schwarz“. — Es ist ja denkbar, daß bei den bisher noch nicht zum Schlüpfen gebrachten übrigen 80 % meiner auf diesem Umwege über die Transplantation gewonnenen Eier von dem einen oder anderen Tier ein Einfluß ausgeübt und bei den Nachkommen zu bemerken sein wird. Aber es scheint mir das sehr unwahrscheinlich zu sein nach dem bisherigen Ergebnis — wenigstens für die „Schwarz“rasse — zumal wenn man den Fall des ♀ 3. berücksichtigt: hier sind ja beide Eltern des „Gelb“tieres, dessen Keimdrüse zur Transplantation in ein Schwarztier benutzt wurde, noch „Schwarz“tiere gewesen, denn wie angegeben, handelt es sich um eine Transplantation von Schwester auf Schwester innerhalb einer aufspaltenden F_2-Generation!! Und trotzdem nicht die Spur einer Abänderung nach „Schwarz“ hin[14]). — Aber immerhin will ich die hoffentlich im Sommer mögliche Aufzucht der übrigen Nachkommen abwarten, ehe ich ein definitives Urteil abgebe, und will besonders die theoretische Auseinandersetzung mit den gegenteiligen Ergebnissen von Magnus[15]) am Kaninchen und Kammerer[16]) am Feuersalamander bis dahin verschieben.

Vergleichend kraniologische Bemerkungen über *Mastodon Pentelici* G. & L.

Von W. O. Dietrich, Berlin.

Mit 5 Abbildungen im Text.

„Weitaus die hervorragendsten Reste von Mastodonten, die das Wiener Hofmuseum beherbergt, gehören .... dem *Mastodon Pentelici* G. & L. zu.“ Mit diesen Worten leitet G. Schlesinger in seiner Monographie der Mastodonten der Wiener Museen[1]) die

[14]) Ob Homozygotie oder Heterozygotie der Pflegemutter hinsichtlich der zu prüfenden Eigenschaft von Bedeutung für irgendeine Beeinflussung der eingepflanzten Keimzellen ist, werde ich vielleicht gleichfalls schon im Sommer erkennen können.

[15]) Magnus, Norsk Magazin for Laegevidenskaben Nr. 9, 1907.

[16]) Kammerer, Vererbung erzwungener Farbveränderungen IV, Arch. f. Entwmech. XXXVI. 1913. — Übrigens stehen diesen positiven Angaben schon andere negative gegenüber von W. E. Castle und J. C. Phillips. On germinal-transplantation in Vertebrates. Publ. 144. Carnegie Inst. Washington 1911.

[1]) Schlesinger, G., — Die Mastodonten des K. K. naturhistorischen Hofmuseums. Morphologisch-phylogenetische Untersuchungen. Denkschriften des K. K. naturhistorischen Hofmuseums, Band 1. Geologisch-paläontologische Reihe. XIX und 230 S., 9 Textfiguren und 36 Lichtdrucktafeln. 4°. Wien 1917.

Beschreibung der genannten Art ein, und diese Art verdient unsere besondere Aufmerksamkeit, weil sie einen ausgesprochen schweineartig angepaßten Mastodonten repräsentieren soll. Schlesinger führt diesen Typus als neue Untergattung *Choerolophodon* und Vertreter einer besonderen „choerodonten Reihe“ in die Wissenschaft ein, weil die Molaren angeblich „choerodont, hochgradig suid“ sein sollen. Er entwirft von dem Tier ungefähr folgende Charakteristik:

Ein ausgesprochen wühlender Mastodont, der seine stämmigen, aufwärts und auswärts gebogenen Stoßzähne nach Hauerart (von unten nach oben) gebrauchte. Der niedrige, langgestreckte Kopf besaß einen sehr kräftigen aber kurzen Rüssel, ein Mittelding zwischen Tapir- und Schweinerüssel. Der Rumpf war walzenförmig und wurde vermutlich nach vorn etwas abschüssig getragen. Beine plump, mit breiten Klumpfüßen. Das Tier bevorzugte sukkulente Kost, die durch Zerquetschen und Zerreiben aufbereitet wurde. Verbreitung: Westpersien und östliches Südeuropa. Zeitalter: Unterpliozän. Abstammung und Herkunft unbekannt.

Die Molaren, die Hauptstütze für die neue Untergattung, haben ihre Besonderheiten, die sie von den anderen Arten unterscheiden. Aber zum mindesten ist die neue Bezeichnung nicht glücklich gewählt, denn mit Suidenzähnen hat der Bau der *Pentelici*-Molaren, wie die Abbildungen lehren, nichts zu tun. Sie lassen sich auf einen trilophodonten Typus mit undeutlicher Wechselstellung der Halbjoche zurückführen. Der Vergleich mit Suidenmolaren ist rein äußerlich und wird von Schlesinger auch nicht näher durchgeführt. Doch dies nur nebenbei.

Die folgenden Zeilen befassen sich mit der vergleichend-anatomischen Betrachtung des *Pentelici*-Schädels, den Schlesinger in 3 fast vollständigen jugendlichen Exemplaren von Samos bekannt gemacht hat. Sie gehören zum Schönsten, was bisher von Mastodontenschädeln überhaupt in der Literatur vorhanden ist, und ihre Darstellung auf 7 Tafeln ermöglicht uns, sie kritisch zu überprüfen. Von besonderem Interesse schien es mir dabei, sie mit *Elephas africanus*, den ich für einen direkten Abkömmling von *Mastodon* halte, zu vergleichen, wozu ich durch das Entgegenkommen des Herrn Professors Matschie instand gesetzt wurde. Er lieh zur Untersuchung aus der Sammlung des Kgl. zoologischen Museums 2 neugeborene und 3 sehr jugendliche Schädel afrikanischer Elefanten, wofür ich ihm auch an dieser Stelle verbindlichst danke. — Die Schädel von Samos rühren her 1. von einem fast halbwüchsigen Tier mit m^3 und M^1 und 30 cm langen Stoßzähnen; 2. von einem Kalb mit m^1—m^3 und eben herausrückenden Stoßzähnen; 3. von einem noch jüngeren Tier mit m^1 und m^2, bei dem keine Stoßzähne nachweisbar sind. In den Abbildungen ist der mittlere dargestellt, da er am besten erhalten ist.

Der jugendliche Schädel von *M. Pentelici* fällt besonders durch seine merkwürdig langgestreckte, schmale und niedrige Form auf. Allerdings sind alle 3 Schädel etwas verdrückt, teils schief, teils von oben nach unten. Das lehren die Ansichten der Hinterseite. Die geringe Höhe könnte z. T. also von der Verdrückung herrühren. Im übrigen sind gleich junge *Africanus*-Schädel nur um ein Geringes höher. — Die ontogenetischen Umwandlungen sind viel geringer als bei *Elephas*, daher bleibt der Schädel auch im Alter lang und niedrig. Nur wird die Oberseite im Gesichts- und Hirnteil konkav und die in der Jugend steil stehende Hinterhauptsfläche überkippt mit zunehmendem Alter, d. h. fällt nach vorn unten ein. Der

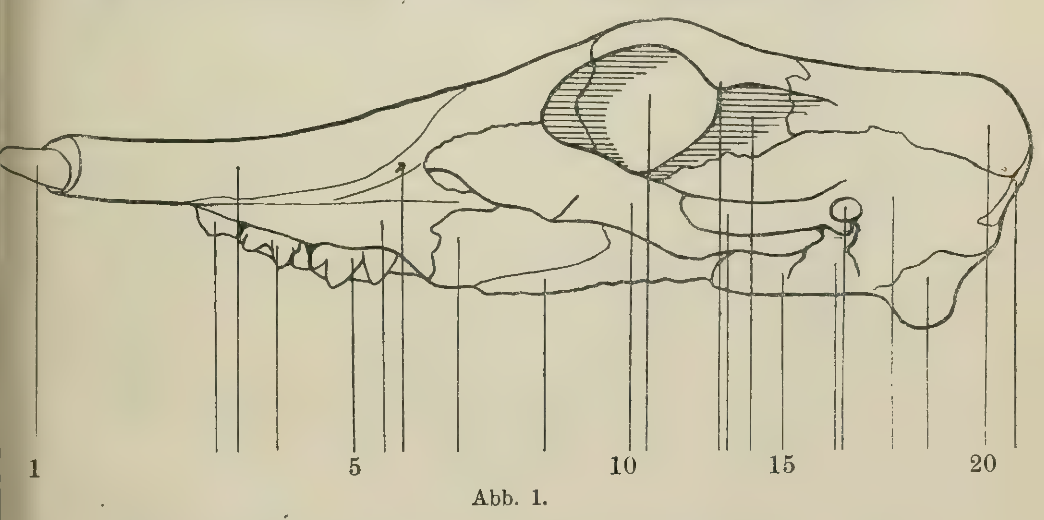


Abb. 1.

Schädel „erinnert“ dadurch „an einen Schweineschädel“. (Diese Auffassung hat wohl SCHLESINGER in der Aufstellung der neuen Untergattung bestärkt.) Die Form der Knochen der Hinterhauptsregion ist jedoch durchaus *elephas*-artig, und die Ähnlichkeit des jugendlichen *Pentelici*-Schädels mit einem ebensolchen *Africanus*-Schädel ist in der Ansicht von hinten recht bedeutend. Das Supraoccipitale reicht in sehr früher Jugend (bei dem unter 3. genannten Kranium) ähnlich wie bei *E. africanus* etwas auf die Oberseite herauf, wird aber bald in stärkerem Maße als bei diesem nach hinten gedrängt. Besonders groß ist die Übereinstimmung in bezug auf die tiefen und großen Gruben und das Septum für das Nackenband. Sie sind bei allen 3 Schädeln „außerordentlich entfaltet“, bei dem jüngsten bedeutend stärker als bei *E. africanus*, wo sie nach Geschlecht und Alter verschieden tief und groß ausgebildet

sind. Am meisten verschieden von *E. africanus* erscheint der *Pentelici*-Schädel in der Seitenansicht. Sie zeigt (Abb. 1) das lange, doppeltkonkave Profil, die nach vorn unten einfallende Hinterhaupts-

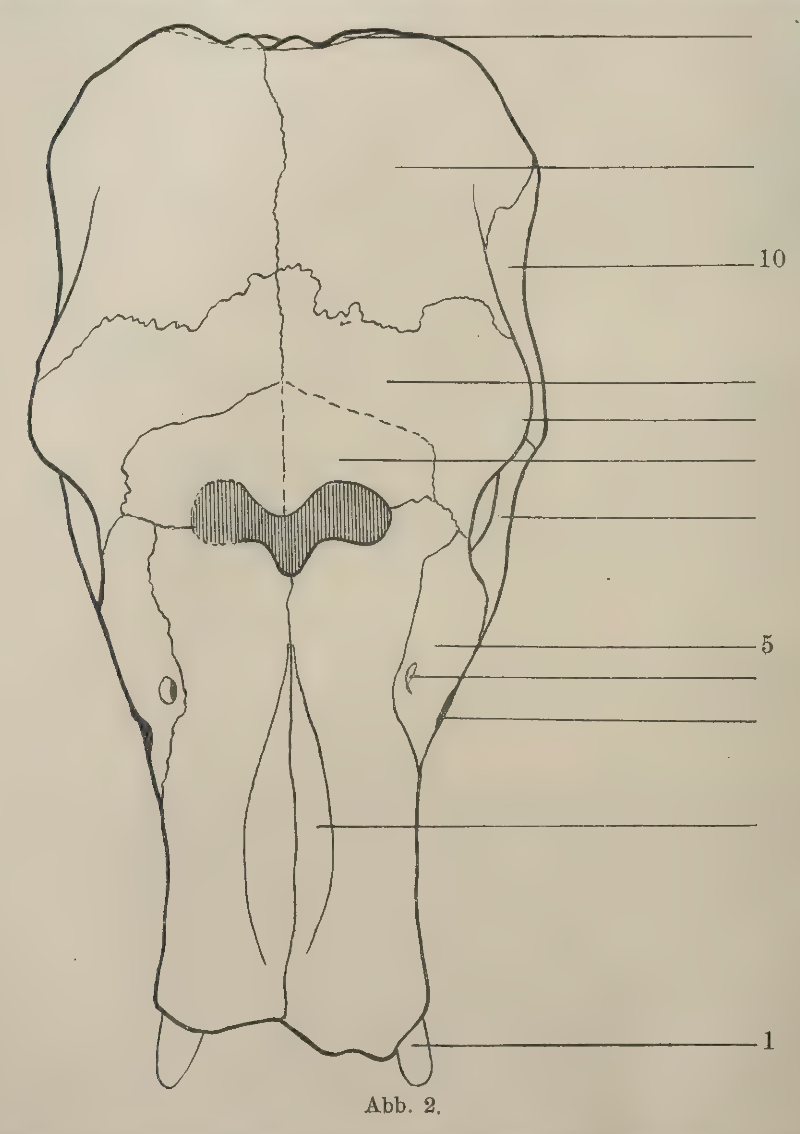


Abb. 2.

fläche, die schräg nach hinten verlaufende (statt senkrecht aufsteigende) Temporalisgrube, den kräftigeren Jochbogen, die langgestreckten Palatina und Alisphenoide, das Fehlen eines Lakrymale.

Weitere Unterschiede ergibt die Betrachtung der Oberseite, wo wir jedoch bei einem Vergleich mit einem gleich alten *Africanus*-Kalb (Abb. 3) trotz der gewaltig verschiedenen Kopfumrisse[2]) er-

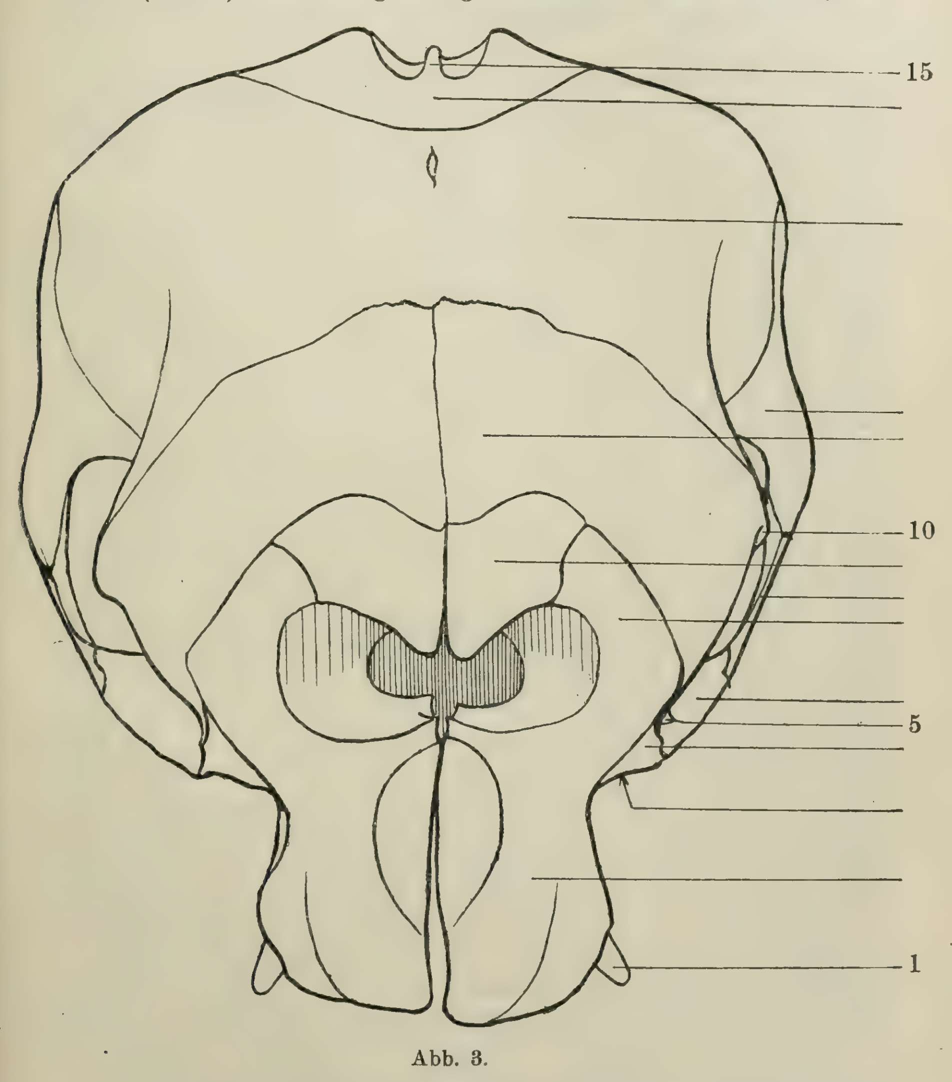


Abb. 3.

kennen, daß die Lagerung der Knochenelemente im ganzen recht *elephas*artig ist.

[2]) *Africanus*-Schädel kurz und breit, *Pentelici*-Schädel lang und schmal.

Wie in der Seitenansicht sieht man vor allem, daß die langgestreckte Kopfform von den langen Prämaxillaria herrührt. Es verhält sich in der Oberseite:

M. Pentelici Gesichtsschädel : Hirnschädel = 2 : 1
E. africanus „ : „ = 1 : 1.

Bei *E. africanus* sind die Prämaxillaria also bedeutend verkürzt; sie reichen auch weiter nach hinten. Ihr sonstiges Verhalten bei *M. Pentelici* — starke Aushöhlung zur Auflagerung des Rüssels und Auf- und Auswärtskrümmung mit zunehmendem Alter — gemahnt sehr an *E. africanus.* Man sieht ferner, daß *M. Pentelici* einen kleineren, vor allem beträchtlich schmaleren Hirnschädel hat. Die große Nasenöffnung liegt bei beiden Gattungen gleich weit hinten. Nasalia wie Frontalia sind stark, wenn auch etwas verschiedengradig verkürzt. Besonders auffallend ist, daß der nach hinten konvexe Bogen der schmalen Frontalia des *E. africanus* auch bei *M. Pentelici* sich findet. Das gibt in Hinblick auf die von Schlesinger vertretene große Primitivität des *Pentelici*-Kraniums sehr zu denken. Natürlich steht die Zusammenschiebung der Frontalia im Zusammenhang mit der Rückverlagerung der Nasenlöcher. Aber warum sind diese nach hinten verlagert, da doch Schnauze und Hinterschädel lang sind und dieser auch niedrig bleibt? Die Verkürzung der Schnauze rührt bei *E. africanus* von dem langen und kräftigen Rüssel her, die Verrundung des Schädeldoms wird mit den gewaltigen Stoßzähnen in Verbindung gebracht. Nun soll zwar *M. Pentelici* erst einen wenn schon breiten und sehr kräftigen Rüsselansatz, doch noch keinen langen Rüssel gehabt haben, aber die Stoßzähne waren schon sehr ansehnlich. Sie beeinflußten zwar die Gestaltung der Prämaxillaria, nicht aber ihre Länge, sind also offenbar eine jüngere Erwerbung als diese. Es liegt also ein besonderer Fall von Spezialisationsverknüpfungen vor, der noch der Aufhellung bedarf. Entweder muß man annehmen, daß die Schnauze des *M. Pentelici* sich während der Stammesgeschichte wieder verlängert hat, also eine sekundäre Neuerwerbung ist, oder daß der Hinterschädel eine Verlängerung erfahren hat. Die erste Annahme hätte gerade bei der dem *M. Pentelici* zugeschriebenen schweineartigen Lebensweise und in Hinblick auf die Verlängerung der Schnauze bei gewissen Anthracotheriiden nahegelegen. Sie ist von Schlesinger nicht diskutiert. Er nimmt vielmehr die zweite Entwicklungsrichtung an und charakterisiert sie im Vergleich mit der von *M. angustidens* ausgehenden folgendermaßen: „Hier (in der Stammlinie des *M. Pentelici*) Verlängerung und Abplattung, dort (bei *M. angustidens*) Verkürzung und

Erhöhung des Hinterschädels.“ Es steht das in gewissem Widerspruch zur Ontogenie, wonach im zunehmenden Alter der Hinterschädel zugunsten des Gesichtsschädels verkürzt wird (Schlesinger, S. 196). Schließlich erklärt er den Fall ethologisch:

„Trotz seiner ursprünglichen Bauverhältnisse stellt *M. Pentelici* in Hinsicht auf seine Lebensweise einen Endzustand der Mastodontengruppe dar . . . Die choerodonte Reihe stellt eine Festlegung und Steigerung der schweineartigen Lebensweise als Typus dar, wie sie in *M. angustidens* in den ältesten Formen mitvertreten war.“

Kehren wir nach dieser Abschweifung zur Betrachtung des Schädels zurück. Die Sagittalnaht bleibt bei *M. Pentelici* anscheinend länger offen als bei *E. africanus*, der im neugeborenen Zustand ein unvollkommen geteiltes Interparietale aufweist, das, mit dem Supraoccipitale bereits verschmolzen oder noch durch Naht von ihm getrennt, jedenfalls schon nach einigen Monaten bis auf Spuren mit diesem Knochen und den Parietalia verwachsen ist[3]).

Unterseite. Die Verkürzung der Keilbein(Sphenoid)-Region, die dadurch bedingte Rückverlagerung der Molaren und die Verbreiterung des Schädels sind die auffallendsten Unterschiede des jugendlichen *Africanus*-Kraniums von dem des *M. Pentelici.* Das Verhältnis von Gesichtsteil zu Hirnschädel ist bei beiden Arten ungefähr dasselbe, d. h. es handelt sich bei dem Elefantenschädel um einen Zusammenschub, wobei hauptsächlich der Kieferteil nach hinten gedrängt wurde. Demgemäß liegt bei *M. Pentelici* die Zahnreihe ungemein weit vorn und der Gaumen reicht nach hinten über sie hinaus; er ist ferner eng. Dahinter folgt eine tiefe und lange Fossa palatino-pterygoidea, die sich bei älteren *Pentelici*-Individuen nach Schlesinger bedeutend verkürzen soll. Am hinteren Ende des weichen Gaumens enthält die basikraniale Axe einen keilförmigen Knochen, der als Praesphenoid gedeutet wird. Dieser Knochen fällt bei *Elephas africanus*[4]) aus; er soll wahrscheinlich auch allen anderen Mastodonten außer der in Rede stehenden Art fehlen; von sonstigen Elefantiden besitzt ihn (nach Schlesinger) *Palaeomastodon.*

Beim neugeborenen *E. africanus* liegt an seiner Stelle ein tiefer Spalt, in dessen Grund die Orbitosphenoide miteinander verschmolzen sind; nach vorn ist mit diesen die Lamina perpendicularis des Siebbeins fest verwachsen. Auf der Oberseite erscheinen die Orbitosphenoide als einheitlicher Knochen. Das

---

[3]) An einem der vorliegenden neugeborenen Schädel (von der Lobomündung, Südkamerun, Lt. Jacob 1905) ist übrigens noch ein weiterer überzähliger Knochen zu beobachten. Er liegt als unsymmetrisches Knochenstück in der Mediane innerhalb der Parietalia.

[4]) Bei *Elephas indicus* wird ein Präsphenoid von verschiedenen Beobachtern angegeben, so von Flower, Gregory.

Chiasma der Sehnerven liegt genau auf der Grenze von Orbitosphenoid und Basisphenoid und ist durch eine (individuell verschieden tiefe) kleine Grube angedeutet. Nach unten legt sich der Vomer auf das Mesethmoid und die Stelle des unterdrückten Präsphenoids; er reicht bis an den Anfang der ge-

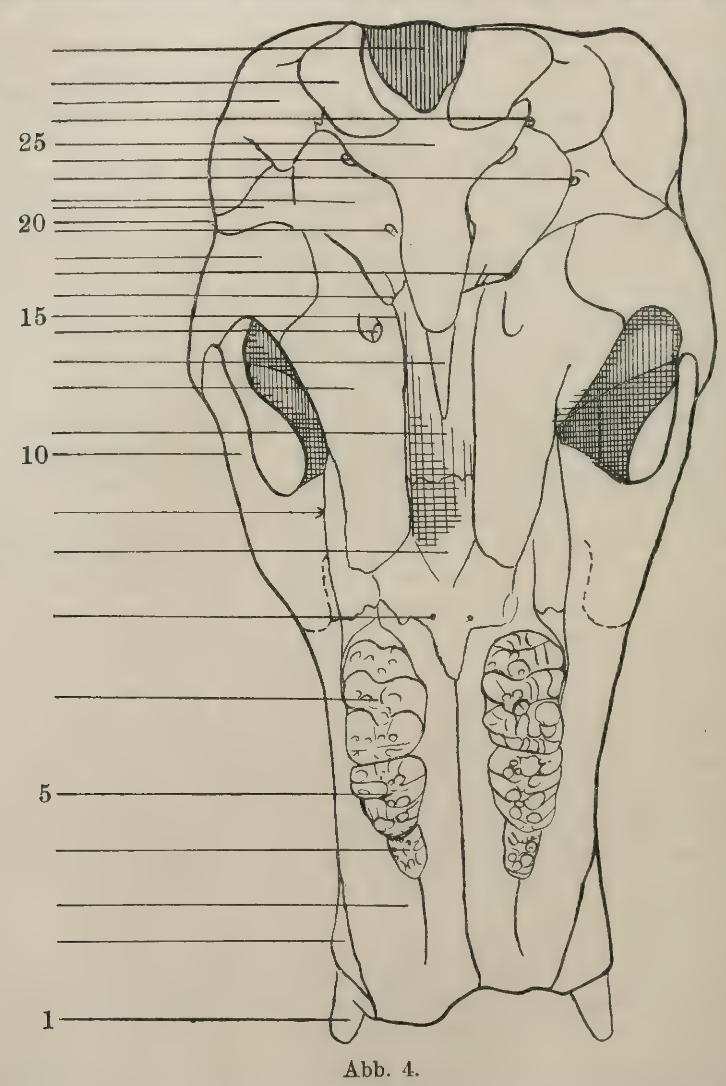


Abb. 4.

nannten Fossa. An den *Pentelici*-Schädeln ist vom Vomer infolge ungünstiger Erhaltung nichts zu sehen.

Als weitere kraniologische Unterschiede ergeben sich aus der Darstellung und den Abbildungen bei Schlesinger folgende Punkte:

Beim afrikanischen Elefanten sind Basisphenoid und Basioccipitale nicht verschmolzen, sondern durch eine quere Zackennahtfläche voneinander getrennt, die noch im höheren Alter offen

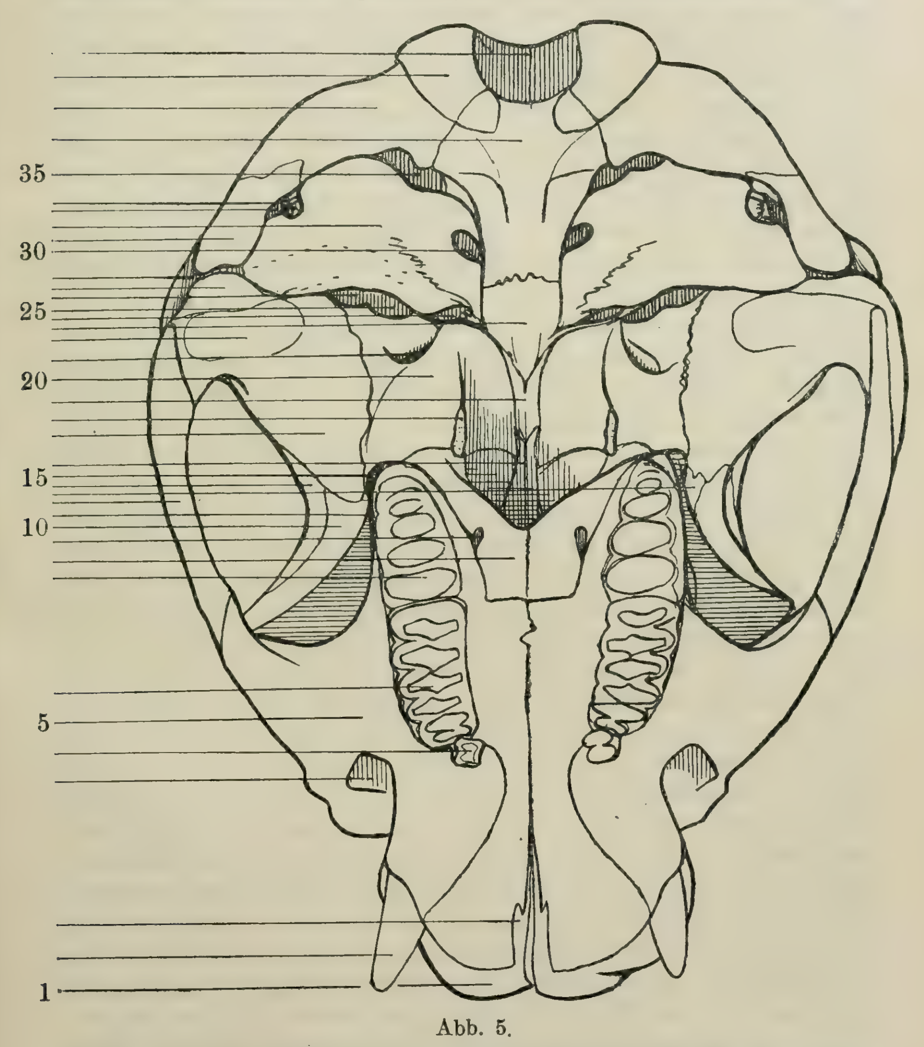


Abb. 5.

bleibt. Die sehr frühe Verwachsung beider Knochen bei *M. Pentelici* ist ungewöhnlich. Übrigens bemerkt man auf der Abb. 1, Taf. 23, bei SCHLESINGER an der richtigen Stelle Andeutungen einer Naht, die allerdings nicht, wie sonst die Nähte, nachgezogen ist. Das Basioccipitale umfaßt seitlich die Kondylen; es soll an ihrer Bildung

nicht beteiligt sein. Dagegen sind nach unserem Autor an den Vorderenden der Exoccipitalia (vor den Kondylen) Processus paroccipitales in Gestalt einer Leiste angedeutet. Bei *E. africanus* fehlt jede Spur davon; ich glaube, daß, zumal bei der sonstigen Ähnlichkeit der Form des Basioccipitale, die Verhältnisse bei *M. Pentelici* ganz denen beim Elefanten entsprechen, d. h. daß zur Bildung der Kondylen auch das Basioccipitale in geringem Grade beiträgt. Form und Stellung der Gelenkhöcker scheint übereinzustimmen, so daß in Verbindung mit den durchaus *africanus*artigen Gruben für das Ligamentum nuchae für *M. Pentelici* auf eine ähnliche vorgestreckte Kopfhaltung, wie sie *E. africanus* eigentümlich ist, geschlossen werden darf. Das Squamosum ist bei *M. Pentelici* ziemlich langgestreckt; es wird daran ein großer Processus posttympanicus angegeben, dem sogar der Wert eines selbständigen, durch Nähte abgegrenzten Knochens zuerkannt wird. Dieser Proc. posttympanicus beteiligt sich an der unteren Bedeckung des Meatus auditorius externus in viel stärkerem Maße als bei *E. africanus*, wo er infolge der queren Lagerung des Tympanicums ein kleiner Fortsatz ist. Das Tympanicum des Mastodonten erscheint ferner dadurch als ein mit seiner Längsaxe wesentlich in sagittaler Richtung sich erstreckender schmaler Knochen. Aber es ist fraglich, ob die Abgrenzung richtig ist; wahrscheinlich umfaßt ein Teil dessen, was Schlesinger Posttympanicum heißt,die Pars petrosa. Bei *E. africanus* grenzt sich diese in frühester Jugend deutlich vom Tympanicum ab, verwächst aber bald mit ihm und kommt stärker unter es zu liegen. Anscheinend sind an den fossilen Schädeln die Verhältnisse nicht klar; sie sind rechts und links nicht gleich dargestellt, denn dort, wo Schlesinger rechts in der Abbildung (t. 23 f. 1) den Proc. posttympanicus angibt, läßt er links (im Bilde) die Tuba Eustachii münden und etwas dahinter das Foramen stylomastoideum, was unmöglich der wahre Sachverhalt sein kann. Da das letztgenannte Foramen wie bei *E. africanus* liegt, ist die Tuba Eustachii unrichtig angegeben. Nach dem Text (S. 183) soll sie „an der Grenze zwischen Tympanicum und Posttympanicum“ liegen; sie würde weit außerhalb des Rachens nach außen münden. Man müßte also eine sehr starke Verdrückung des Gaumens annehmen, um diese auffällige Lage zu erklären, was jedoch nach den vorzüglichen Abbildungen nicht der Fall ist. Tatsächlich liegt die Tuba Eustachii wie bei *E. africanus* in dem vorderen inneren Zipfel des Tympanicums in der Richtung auf das Pterygoid. — Die Fossa glenoidalis ist ganz ähnlich wie bei *E. africanus*, nur ist der Postglenoidteil größer, und nach Schlesinger hilft sogar der Vorder-

rand des Posttympanicums mit die Gelenkgrube bilden. Dies ist bei *E. africanus* nicht der Fall. Dort ist die Gelenkgrube im ganzen kürzer, das Jugale reicht weiter rückwärts und bildet seitlich einen Anschlag, der wahrscheinlich etwaige seitliche Exkursionen des Gelenkhöckers hindert. Die Gleitmöglichkeit von hinten nach vorn war für den *Pentelici*-Unterkiefer nach allem größer als für den *Africanus*-Unterkiefer. — Die Pterygoide sind an den fossilen Schädeln nicht gut zu verfolgen; sie sind aber bedeutend ausgedehnter als beim Elefanten. Dasselbe gilt von den Palatina, die beim Elefanten namentlich hinten stark verkürzt und gespreizt erscheinen. Die bei *M. Pentelici* (Schädel 2) vorn in den Gaumen hineinragende „Pfeilspitze" ist wohl nur ein individueller Zustand. Sehr groß und lang sind auch die Alisphenoide, und zwar sowohl ihr Basalteil als auch die ventralen Flügel. (Die dorsalen Flügel gegen die Orbitosphenoide, und diese selbst sollen nach Schlesinger nur schwach entfaltet sein; darüber geben die Abbildungen nicht genügend Auskunft.) Schlesinger führt die starke, an *Elephas* sich anlehnende Ausbildung der pterygoidalen Flügel des Alisphenoids auf die bereits elefantenartige Zahnfolge bei *M. Pentelici* (und allen jüngeren Mastodonten) zurück, „die einer breiten Basis für die Molaren bedarf". Es ist jedoch zu bemerken, daß die Alisphenoidflügel nicht wie bei *Elephas* vorn ausgehöhlt sind und sich als Hülle um das Hinterende der Zahnalveole herumlegen, sondern sie sind flach und beteiligen sich, da ja die Zähne viel zu weit vorn liegen, nicht an der Umhüllung des „Zahnsacks", der allein vom Maxillare und Palatinum gebildet wird. Über die Foramina im Alisphenoid siehe weiter hinten. — Bedeutend abweichend von *Elephas* verhält sich ferner nach Schlesinger's Ausführungen das Jugale. Bei *Elephas* ein schwaches Mittelstück des Jochbogens, ist es bei *M. Pentelici* ein kräftiger Stab (siehe Abb. 1), der zwar hinten eine ähnliche Verbindung mit dem Processus zygomaticus zeigt wie bei *Elephas*, dem aber vorne kein Proc. zyg. maxillaris entgegenkommt: Die Naht zwischen Jugale und Maxillare verläuft „sehr weit im Schädel drinnen, so daß die Basis des Jochbogens durchaus vom Jugale gebildet wird" (siehe Abb. 4). Diesem ungewöhnlichen Verhalten liegt nur eine einzige Beobachtung zugrunde; weitere Schädel müssen zeigen, ob sie richtig ist.

Foramina. Ein selbständiges F. condyloideum im Exoccipitale ist wie bei allen *Elephantiden* auch bei *M. Pentelici* nicht vorhanden. Schlesinger vermutet es in der tympano-occipitalen Furche dort, „wo die Seitenflügel des Basioccipitale an die Exoccipitalia stoßen".

Diese Stelle entspricht bei *E. africanus* dem F. lacerum posterius, das hier immer deutlich zweiteilig ist und also auch den Hypoglossus durchtreten läßt. Beide Öffnungen kerben das Tympanicum an seiner hinteren Fläche, und ihre Lage ist an der Grenze von Basioccipitale und Exoccipitale, meist etwas mehr nach außen zu. Bei *M. Pentelici* würde das F. l. p. also weiter vorn und innen liegen.

Die Canalis caroticus-Öffnung liegt bei *E. africanus* an der Grenze von Basisphenoid und Basioccipitale oder etwas dahinter. Das letzte gilt auch für *M. Pentelici*. Das F. stylomastoideum befindet sich wegen des großen Posttympanicums bei dem Mastodon weiter innen als bei dem Elefanten. Das Alisphenoid soll nach den Angaben des Wiener Forschers drei Löcher aufweisen, das F. lacerum medium, F. ovale und Canalis alisphenoideus. Richtig im (prootischen) Spalt zwischen Alisphenoid und Tympanicum angegeben ist das F. l. m. Dagegen vermag ich der Deutung des F. ovale nicht zuzustimmen. Als F. ovale deutet Schlesinger an allen 3 Schädeln und auch an einem Schädel von *M. longirostris*[5]) eine große, ovale, auffallend gut erhaltene Öffnung „im rückwärtigen Abschnitt des Alisphenoids vor dem vorderen Sporn des Tympanicums gelegen". Dieses Loch liegt genau dort, wo sich bei *E. africanus* der Eingang des Alisphenoidkanals befindet und ist von der gleichen Form wie dort; ich möchte glauben, daß es damit verwechselt ist. Wenigstens läßt sich für diese Auffassung anführen, daß die Öffnung nach hinten und außen gerichtet ist, statt nach oben in den Schädel, daß das Loch verhältnismäßig weit vorn im Alisphenoid und entfernt vom F. l. m. liegt, daß es seiner Lage nach eher einen horizontal nach vorn in der Richtung auf das F. infraorbitale posterius verlaufenden Kanal anzeigt. Auch der Umstand, daß die Öffnung bei *Mastodon longirostris*, wo das Alisphenoid „ganz außerordentlich verkürzt ist", genau an der gleichen Stelle wie beim Elefantenschädel liegt, spricht zugunsten meiner Auffassung, denn man wird bei einem stark reduzierten Alisphenoid eine andere Lage dieses Foramens erwarten müssen als bei einem sehr langen, wie es *M. Pentelici* besitzt. Vielleicht hat sich Schlesinger durch die Verhältnisse bei *Palaeomastodon* oder bei den *Ruminantiern* in seiner Deutung leiten lassen. Bei *Palaeomastodon* gibt Andrews ein eigenes F. ovale im hinteren Teil des Alisphenoids an, das deutlich in der Basis dieses Knochens liegt und nach oben

---

[5]) Schlesinger a. a. O., S. 77—80, Taf. 11 F. 1. Schädelrest mit m^3 und M^1 von Maragha in Persien. Alter: Unterpliozän.

geht. Der Alisphenoidkanal (hintere Öffnung) ist im Pterygoidteil davor. — Natürlich muß, wenn überhaupt ein Alisphenoidkanal für die Arteria maxillaris vorhanden ist, außer einer hinteren Öffnung (Eintritt) auch eine vordere (Austritt) da sein. An dem in Abb. 4 skizzierten *Pentelici*-Schädel gibt nun SCHLESINGER den Austritt als „eine an der vorderen Grenze des Alisphenoids gegen das Palatinum hin gelegene längliche Öffnung" an. Das entspricht dem Verhalten bei *Elephas,* wo die Arteria maxillaris am Grunde des Spaltes zwischen Alisphenoidflügel und der Alveolenwand des Maxillare austritt. Im Dach dieses Spalts mündet auch das For. rotundum. Aber bei Beschreibung des ältesten *Pentelici*-Schädels lesen wir folgendes:

„Die basalen Teile des Alsph. und die Osph. sind ganz wie beim Kranium B (= 2) gebaut. Auch das F. ovale findet sich an der erwarteten Stelle. Der Can. alsph. ist gänzlich an den Rand des Knochens gerückt und erscheint als Einbuchtung des Alisphenoidrandes, ist aber selbst in die Tiefe verlagert. Es ist dies eine Erscheinung, deren Fortschreiten wir an den 3 Schädeln recht schön verfolgen können. Schon beim Kranium 2 fehlte der Vorderrand der äußeren Öffnung des Can. alsph.; sie stellte sich als lange, schmale und tief in den Knochen einschneidende Bucht dar. Beim größten Schädel ist sie noch viel mehr in der Linienführung des Alsph. aufgelöst. Auch diese Erscheinung dürfte durch die baulichen Veränderungen der Fossa mesopt. und die Verbreiterung des Hinterschädels verursacht sein."

Ich muß gestehen, daß ich aus dieser Erklärung nicht klug werde; sie läßt sich auch an den Abbildungen nicht nachprüfen. Ich gebe daher meiner Deutung, wonach auch *M. Pentelici* wie *Elephas* einen durch das Alisphenoid verlaufenden Canalis alisphenoideus hat, der jedoch im Gegensatz zu *E. africanus* länger ist (weil das Alisphenoid länger ist), den Vorzug. Es erhebt sich dann die Frage nach dem For. ovale. Auf den Abbildungen der fossilen Schädel ist davon nichts zu entdecken; man kann also ohne Neuuntersuchung nicht sagen, ob es selbständig oder mit dem F. laccrum medium verschmolzen war. Da die Frage von Wichtigkeit ist, seien trotzdem einige Bemerkungen gestattet.

Bei *Elephas africanus* bilden diese beiden Löcher eine einzige große Öffnung, aber man kann leicht feststellen, daß der äußere bzw. hintere Teil vom F. l. m., der innere bzw. vordere Teil vom F. ovale eingenommen wird. Besonders deutlich zeigt sich die Trennung in zwei Löcher in die Tiefe zu an der Tabula interna: hier teilt bei älteren Schädeln ein Sporn des Alisphenoids zwei Öffnungen ab, die im erwachsenen Zustand gegeneinander abgeschlossen werden, indem aus dem Sporn eine trennende Lamelle wird. Auch bei einem erwachsenen Schädel von *E. primigenius* von Vukovar ist dies zu beobachten, während alte Schädel von

Mastodon americanus und von *Stegodon Airawana*[6]) auch im Schädelinnern nur ein Loch erkennen lassen.

Gregory[7]) führt bei *E. indicus* die Verschmelzung des F. ovale mit dem F. l. m. auf die Verkürzung der basikranialen Achse bzw. die Zusammenschiebung der Gesichtsknochen von vorn nach hinten zurück. „Das F. ovale, welches bei den meisten primitiven Ungulaten vor dem F. l. m. liegt, ist schief rückwärts und auswärts geschoben und verschmilzt außen mit dem F. l. m.“ „Diese Änderung muß schon sehr früh in der Geschichte der Proboscidier stattgefunden haben, da sie sich bereits bei dem primitiven *Mastodon productus* (= *angustidens* nach Schlesinger) findet und auch, wenn wir die Figuren Kaup's richtig deuten, bei Dinotherium“. Der Auffassung Weber's[8]), daß das Auftreten eines eigenen Loches (für den dritten Ast des Trigeminus) im Alisphenoid eine Folge der stärkeren Ausbildung dieses Knochens ist und einen erworbenen Zustand bedeutet, während im ursprünglichen Zustand, wo das Orbitosphenoid größer als das Alisphenoid ist, F. ovale und F. l. m. nicht getrennt sind, widerstreiten die paläontologischen Tatsachen (*Palaeomastodon*). In der Reihe *M. angustidens - longirostris - arvernensis,* die eine brachykephale Tendenz hat, können wir also mindestens schon bei *M. longirostris* verschmolzene Foramina erwarten. Für *M. Pentelici,* dessen Schädel nach Schlesinger primitiv geblieben ist, wäre ein gesondertes F. ovale im Alisphenoid wahrscheinlich. Stellt sich heraus, daß es auch hier mit dem F. l. m. vereinigt ist, so würde dies mittelbar entschieden ein Anzeichen dafür sein, daß die lange Schnauze dieses Mastodonten eine Neuerwerbung ist. —

Das F. rotundum ist bei *E. africanus* groß und liegt verdeckt im Dach des Alisphenoids; es ist in der Ansicht von unten nicht sichtbar. An seiner vorderen Begrenzung hat das Orbitosphenoid in wechselndem Maße teil. Beim Neugeborenen ist das F. rotundum von dem darüber nach vorn verlaufenden F. lacerum anterius noch nicht getrennt; erst nach einiger Zeit schließt es sich auch vorn, sei es durch Wachstum des Alisphenoids oder des Orbitosphenoids oder beider. Über diese beiden letztgenannten Löcher und das F. opticum konnte Schlesinger an den *Pentelici*-Schädeln nichts ermitteln; es scheint fraglich, ob sie alle drei im Orbitosphenoid verlaufen, wie er angibt, zumal da „dessen Grenzen gegen das

---

[6]) Der Can. alisphenoideus verläuft bei diesen *elephas*-artigen Gipfelformen und Endgliedern durchaus wie bei *Elephas*.

[7]) W. K. Gregory, Adaptive significance of the shortening of the Elephant's Skull. Bull. Americ. Mus. Nat. Hist. 19, S. 387—394. New-York 1903.

[8]) M. Weber, Die Säugetiere, S. 47, 48.

Alisphenoid nicht feststellbar sind". „Ob alle 3 Foramina getrennt vorhanden sind, oder F. l. a. und F. r., wie es für *Palaeomastodon* wahrscheinlich ist, verschmolzen sind, läßt sich infolge des Erhaltungszustandes dieser Gegend an allen drei Schädeln nicht einwandfrei nachweisen." Zu bemerken wäre noch, daß die Pfeilmarkierung auf Taf. 23, Fig. 1 diese Foramina zu weit außen angibt, statt im Gebiet vor dem Austritt des Alisphenoidkanales. Richtiger ist die Markierung in Fig. 1, Taf. 28. — Die F. palatina posteriora liegen bei *M. Pentelici* weiter vorn; bei *Elephas africanus* sind sie nach hinten verlagert; sie sind an dem dargestellten *Africanus*-Schädel außergewöhnlich groß, an dem *Pentelici*-Kranium sehr klein. Schließlich ist in der Unteransicht noch das F. infraorbitale posterius zu sehen; es liegt im Palatinum. Der Austritt des Canalis infraorbitalis ist nur in der Oberansicht sichtbar. Bei *Elephas* ist in beiden Ansichten nur das F. inf. anterius zu sehen. —

Schlesinger hat den *M. Pentelici*-Schädel hauptsächlich mit *Palaeomastodon* verglichen. Dadurch ergab sich ihm ein Überwiegen der primitiven Merkmale. Als solche zählt er am Schluß noch besonders auf: 1. die überaus niedrige und langgestreckte Schädelform, 2. das Vorhandensein eines Präsphenoids. Dadurch ist der Schädel in seiner besonderen Ursprünglichkeit gekennzeichnet. Als fortschrittliche Merkmale gibt er an: 1. die Rückverlagerung der Nase, 2. die Prämolarenlosigkeit, 3. die von Grund an nach oben und auswärts gekrümmten schmelzbandlosen Incisoren[9]. „Wir müssen daher annehmen, daß sich die Art sehr früh vom Hauptstamm abgetrennt und auf ursprünglicher Stufe stehen bleibend in ganz eigenartiger Richtung entfaltet hat." Mit diesem Satz gibt er offensichtlich den primitiven Merkmalen den Vorzug vor den progressiven. Vergleicht man *M. Pentelici* mit jungen *E. africanus*-Schädeln, dann gewinnen aber eher die letzten Merkmale die Vormacht und die primitiven erscheinen in einem anderen Lichte: als Übertreibungen, während das *Elephas*-artige das Wesentliche ist. Natürlich behaupte ich damit keinen näheren Zusammenhang zwischen beiden Arten oder daß *M. Pentelici* so hochspezialisiert

---

[9]) Dieses Merkmal wird S. 196 unten unter den fortschrittlichen, S. 218 unter den ursprünglichen aufgezählt. Es ist ein Merkmal hoher Spezialisation. Bei einem jungen ♂ Kameruner Elefanten des Berliner zoologischen Gartens konnte man beobachten, daß die Stoßzähne in den ersten Jahren sich nach unten krümmten; erst später drehten sich die Spitzen aufwärts. Die walroßartige Krümmung nach unten ist eine „Erinnerung" an die Zustände bei primitiven Mastodonten, z. B. *M. angustidens*.

sei wie *E. africanus.* — Ein abschließendes Urteil möchte ich erst nach Kenntnis weiterer, namentlich älterer Schädel, die allerdings in Samos anscheinend nicht zu finden sind, äußern.

Berlin, im August 1918.

Erklärung zu den Textfiguren.

Infolge der Verkleinerung konnte die Bezifferung nur von 5 zu 5 erfolgen. Ich bitte den Leser, mit Hilfe eines Lineals die Knochen usw. aufzusuchen.

Fig. 1. *Mastodon Pentelici* G. & L. von der linken Seite (nach Schlesinger, a. a. O., Taf. 24, Fig. 2).

1. J^2. 2. m^1. 3. Prämaxillare. 4. m^2. 5. m^3. 6. Maxillare. 7. Foramen infraorbitale anterius. 8. Palatinum. 9. Alisphenoid. 10. Jugale. 11. Frontale. 12. Processus postorbitalis frontalis. 13. Processus zygomaticus squamosi. 14. Fossa temporalis. 15. Tympanicum. 16. Posttympanicum. 17. Meatus auditorius externus. 18. Squamosum. 19. Exoccipitale. 20. Parietale. 21. Supraoccipitale.

Fig. 2. *M. Pentelici* von oben (a. a. O., Taf. 24, Fig. 1).

1. J^2. 2. Prämaxillare mit Furche. 3. und 4. For. inf. anteriora. 5. Maxillare. 6. Jugale. 7. Nasale. 8. Proc. postorbitalis. 9. Frontale. 10. Squamosum. 11. Parietale. 12. Supraoccipitale und Sutura lambdoidea.

Fig. 3. *Elephas (Loxodiskodon) cyclotis* Mtsch. ♂ von oben. (In der Sammlung des Kgl. Zoologischen Museums in Berlin. Kamerun, Zenker 1902.) Der rechte Jochbogen ladet etwas zu weit aus.

1. J^2. 2. Prämaxillare. 3. For. infraorb. ant. 4. Maxillare. 5. Lakrymale. 6. Proc. zygomaticus maxillaris. 7. Prämaxillare. 8. Jugale. 9. Nasale. 10. Proc. postorbitalis. 11. Frontale. 12. Proc. zygom. squam. 13. Parietale. 14. Supraoccipitale. 15. Septum zwischen den Gruben für das Ligamentum nuchae.

Fig. 4. *M. Pentelici* von unten (a. a. O., Taf. 23, Fig. 1).

1. J^2. 2. Prämaxillare. 3. Maxillare. 4. m^1. 5. m^2. 6. m^3. 7. For. palatinum posterius. 8. Palatinum. 9. For. infraorbitale posterius. 10. Jugale. 11. Fossa mesopterygoidea. 12. Alisphenoid. 13. Präsphenoid. 14. Eintritt des Canalis alisphenoideus. 15. Pterygoid. 16. Tuba Eustachii. 17. For. lacerum medium (und F. ovale?). 18. Fossa glenoidea. 19. Canalis caroticus. 20. Meatus audit. ext. 21. Proc. posttympanicus. 22. Tympanicum. 23. F. stylomastoideum. 24. F. lacerum posterius. 25. Basioccipitale (+ Basisphenoid). 26. F. condyloideum (? Hinterende des F. l. p.). 27. Exoccipitale. 28. Condylus exoccipitalis. 29. F. magnum.

Länge dieses Schädels vom Hinterende des Basioccipitale bis zum Ende des mittleren Zusammenstoßes der beiden Maxillaria in der Ansicht von unten: 520 mm. Größte Breite: 320 mm. Länge der Zahnreihe: 153 mm.

Fig. 5. *Elephas cyclotis* von unten.

1. Prämaxillare. 2. J^2. 3. For. pal. anterius. 4. For. infraorbitale ant. 5. m^1. 6. Maxillare. 7. m^2. 8. m^3. 9. Palatinum. 10. For. pal. post. 11. Frontale. 12. Lage des F. lacerum ant., davor F. opticum. 13. Jugale. 14. Orbitosphenoid. 15. Parietale. 16. Austritt des Canalis alisphenoideus. 17. Vomer. 18. Squamosum. 19. Pterygoid. 20. Fossa pterygoidea. 21. Alisphenoidflügel. 22. Eintritt des Canalis alisphenoideus.

23. Fossa glenoidalis. 24. Basisphenoid. 25. Tuba Eustachii. 26. F. ovale. 27. F. lacerum medium. 28. Postglenoidrand des Tymp. 29. Meatus audit. ext. 30. Canalis caroticus. 31. Processus posttympanicus squamosi. 32. Bulla Tympanica. 33. F. stylomastoideum. 34. Tympanohyale. 35. F. lacerum posterius. 36. Basioccipitale. 37. Exoccipitale. 38. Condylus occipitalis. 39. F. magnum.

Länge dieses Schädels (wie in Fig. 4): 325 mm. Gr. Br. 292 mm. Länge der Zahnreihe: 109 mm.

Beiträge zur Kenntnis der Stachelschweine Asiens, insbesondere Palästinas. II.

Von FERDINAND MÜLLER.

Mit 2 Tafeln.

Durch die Erwerbung mehrerer Schädel und Felle aus Asien, besonders aus Palästina, ist die Stachelschweinsammlung des Zoologischen Museums in Berlin um wertvolle Stücke vermehrt worden. So ist es mir möglich, meiner in den Sitzungsberichten naturforschender Freunde, Berlin, im Jahre 1911 veröffentlichten Arbeit die vorliegende Arbeit folgen zu lassen, in der diese Neuerwerbungen des Museums besprochen und eine neue Stachelschweinart, ***Hystrix narynensis***, beschrieben wird. Herrn Professor MATSCHIE sage ich auch an dieser Stelle meinen besten Dank für die Unterstützung bei der Arbeit, deren Fertigstellung im Jahre 1914 durch den Kriegsausbruch verhindert wurde.

Zur Untersuchung standen mir 6 Schädel nebst Fellen und 3 Skelette zur Verfügung, von denen 5 aus Palästina und 1 aus dem Naryn-Gebiet stammten.

1. ***Hystrix hirsutirostris aharonii*** MÜLLER.

In meiner oben genannten Veröffentlichung aus dem Jahre 1911 habe ich eingehend die in Palästina vorkommenden Stachelschweinarten besprochen, so daß hier eine kurze Zusammenfassung der Ergebnisse genügen dürfte. Demnach kennen wir aus Palästina bisher drei Stachelschweinrassen, die sich auffällig durch die Länge der Nasalia und Frontalia und die Dicke des Jugale unterscheiden; es sind dies *Hystrix hirsutirostris mersinae* aus dem Taurus, *H. hirsutirostris aharonii* von der Küstengegend des Mittelländischen Meeres bei Jaffa und *H. hirsutirostris schmitzi* aus dem südlichen Jordantal. Von den 5 dieser Untersuchung zugrunde liegenden Tieren gehören 2 der südlichen Küstenform, 3 der Jordanform an. Ihre Schädelmaße sind in beifolgender Tabelle I gegeben. Zum Vergleich sind in der Tabelle unter 1. die Maße des

Typus-Schädels von *H. hirsutirostris schmitzi* und unter 2. die des Typus-Schädels von *H. hirsutirostris aharonii* mitgeteilt worden. In der Tabelle II. sind die Maße der 3 vorhandenen Skelette angegeben.

Tabelle I.

		1	2	3	4	5	6	7	8
		H. hirsutirostris schmitzi Typus	*H. hirsutirostris aharonii* Typus	Askalon. 2. III. 11.	Gaza. 5. III. 11.	Wadi Swenit. 4. X. 11.	Silvan. 3. I. 13.	Ain Fauwar. 16. VI. 12.	*Hystrix narynensis* Typus
I.	Totallänge	148	139	145	—	145	—	139,5	149
II.	Scheitellänge	142,5	130	133	—	—	—	127,5	136
III.	Basilarlänge (Hensel.)[1] .	126,5	124,5	126,5	—	130	128	126	137
IV.	Jochbogenbreite	76	—	78	—	79	78	77,5	80
V.	Hintere Breite der Nasalia	42,5	41	40,5	36,5	—	40,5	40	38.5
VI.	Breite der Frontalia am rudiment. processus postorbitalis	60	57	64	—	60,5	59	59	59
VII.	Kleinste Breite des Hinterhauptes hinter den Jochbogen	45	45	47,5	—	46,5	46	47,5	46
VIII.	Größte Breite des Hinterhaupts (Entfernung der processus laterales ossis occipitalis)	52,5	52,5	55,5	—	53	—	47	50
IX.	Palatilarlänge[2])	67,5	67,5	74	70,5	75	71	70,5	75
X.	Vom Hinterrand d. Alveole des Schneidezahns bis zur Alveole d. vordersten Backenzahns	43	41	43	41	41,5	42	43	47
XI.	Länge der Nasalnaht . .	71,5	58,5	56	57	—	64	60,5	65
XII.	Länge der Frontalnaht .	43	47	46	—	—	—	43,5	47
XIII.	Länge der oberen Backzahnreihe	31,5	34,75	31,5	31	34,5	31	32,5	30

[1]) Vgl. zu diesem Maße die Arbeit von Oldf. Thomas in Proc. Biol. Soc. Washington 1905. p. 191. Unter „Basilar length", unserer Basilarlänge, versteht er die Länge der Unterseite des Schädels, gemessen vom „Basion", dem unteren Rande des foramen magnum, bis zum „Henselion", dem hinteren Rande der Alveole des Schneidezahnes.

[2]) „Palatilarlänge" ist die Entfernung des Henselion von der Ausbuchtung der Gaumenbeine.

		1	2	3	4	5	6	7	8
		H. hirsutirostris schmitzi Typus	*H. hirsutirostris aharonii* Typus	Askalon. 2. III. 11.	Gaza. 5. III. 11.	Wadi Swenit. 4. X. 11.	Silvan. 3. I. 13.	Ain Fauwar. 16. VI. 12.	*Hystrix narynensis.* Typus
XIV.	Länge des Unterkiefers vom Hinterrand der Schneidezahnalveole zur Spitze des proc. angul.	—	89	86	82,5	91	—	88	102,5
XV.	Länge der unteren Backenzahnreihe	33	36,5	34	32,5	36	35	35	32
XVI.	Entfernung d. crista occip. vom oberen Rand d. for. magnum	27	20,5	26	—	26	—	25	30
XVII.	Entfernung d. crista occip. vom unteren Rand des for. magnum	36	36	39,5	—	38	—	39	41
XVIII.	Höhe des arcus zygomaticus an der sutura maxillo-zygomatica.	14	19	17,5	17	15,5	16	15,5	21

Tabelle II.

	H. hirsutirostris aharonii Typus	Askalon. 2. III. 11.	Gaza. 5. III. 11.
Gesamtlänge des Skeletts	480	475	482
Länge der Halswirbelsäule	64	62	64
„ des Sacrums	63,5	60	65
Atlas: größte Breite	37,5	42	44
„ Höhe	21	23	24,5
Epistropheus: größte Breite	23	23	24
„ Höhe	30	32	33
„ Länge (einschl. proc. odontoideus)	21	23	23
Länge des Brustbeins	107,5	105	108,5
„ „ processus ensiformis	23	21	24
Größte Länge des Beckens	105	104	109,5
Foramen obturatum: größte Länge . . .	23,5	21	25
„ Breite . . .	13	11	14,5
Größte Länge der Scapula	79,5	78	79,5
Rechtes Vorderbein: Oberarm	122,5	118	124
Unterarm	133,5	129	136,5
Vorderfuß	91	88	94
Linkes Hinterbein: Oberschenkel	91,5	87	93,5
Unterschenkel . . .	94,5	90	96
Hinterfuß	63	59	66

Beschreibung der Tiere.

Das 1. Tier stammt aus Askalon (Museumssignatur: Askalon. 2. III. 1911. A. 54, 11. Aharoni, Jaffa. 27. IV. 11). Es ist ein erwachsenes Exemplar mit gut erhaltenen Zähnen. Die sutura coronalis ist verwachsen, die crista sagittalis ist schlecht, die Crista occipitalis gut ausgebildet. Die Länge des Felles beträgt 87 cm von der Spitze der Schnauze bis zur Schwanzspitze. Das Tier besitzt eine kleine, weiße Kehlbinde und eine lange Nackenmähne aus dünnen, biegsamen Borsten, die einen 2 cm breiten weißen Basalring haben und graubraun gefärbt sind. Die braunschwarzen Borsten des Vorderrückens sind 5—6 cm lang, in alternierenden Reihen angeordnet und stehen in Gruppen zu 6—7 Stück. Die eigentlichen Rückenstacheln werden bis 4 mm stark und bis 38 cm lang. Sie haben fünf 15 mm breite weiße Ringe im Wechsel mit fünf 30—35 mm breiten schwarzbraunen Ringen, einen weißen Basalring und eine 9 cm lange, weiße Spitze. Hinter diesen langen Stacheln, die eine zylindrische Form haben, finden sich bedeutend dickere, spindelförmige Stacheln, die von den oben genannten meist bedeckt sind und nur beim Aufrichten des Stachelkleides sichtbar werden. Sie werden 7—8 mm dick und 20—22 cm lang, haben einen 4 cm breiten weißen Basalring, drei schwarzbraune 15—17 mm breite Ringe im Wechsel mit zwei 20 mm breiten weißen Ringen und eine 8 cm lange schwarze Spitze. Das von mir schon früher in seiner Bedeutung für die systematische Erforschung der Stachelschweinrassen gewürdigte Feld oben auf dem Rücken in der Kreuzgegend, das ganz von den spindelförmigen Stacheln verdeckt und umgeben wird, ist auch in den vorliegenden Fellen gut zu sehen. Es wird durch 21—30 mm lange, weiße dünne Stacheln gebildet. die in Gruppen zu 5—7 Stück stehen. 17 hohle weiße Schwanzstacheln bedecken den stummelförmigen kurzen Schwanz.

Das 2. Tier — Museumsignum: Gaza 5. III. 1911. A. 54, 11. Aharoni, Jaffa. 27. IV. 11 — stammt aus Gaza. Frontale, Parietale, Occipitale und Zygomaticum fehlen. Im Unterkiefer ist der rechte processus angularis beschädigt, ebenso die beiden proc. articulares. Der Schädel stammt von einem halberwachsenen Tier, dessen Zahnbildung noch nicht vollendet ist. Die ganze Länge des Felles beträgt 78 cm. Im übrigen entsprechen die äußeren Verhältnisse des Stachelkleides durchaus den beim vorigen Tier geschilderten.

2. *Hystrix hirsutirostris schmitzi* Müller.

Das nächste Tier (Tabelle I, Nr. 5) stammt von der Einmündung des Wadi Kelt und des Wadi Fâra in den Wadi

Swenit, nordöstlich von Jerusalem. (Museumssignatur: Wadi Swenit 16. VI. 1911. A. 159, 11. P. SCHMITZ. 4. X. 11). Vom Schädel sind das linke Nasale, Frontale und Praemaxillare beschädigt, so daß leider einige für die Systematik wichtige Maße nicht genommen werden konnten. Die Suturae sind alle verwachsen, die Cristae nur schwach entwickelt. Die ganze Länge des Felles beträgt 84 cm. Die weiße Kehlbinde ist sehr breit, die langen dünnen Borsten der Nackenmähne haben außer einem großen weißen Basalring noch einen Mittelring von 10—12 mm Breite. Der vordere Rückenteil ist von tiefbraunen bis hellbraunen Borsten bedeckt, die in Gruppen von 7—9 Stück zusammenstehen. Die einzelnen Gruppen sind in alternierenden Reihen angeordnet. Die langen Rückenstacheln sind in Ausbildung und Stellung nicht von den vorhin beschriebenen verschieden, nur sind die dunklen Ringe heller gefärbt, mehr hellbraun und schokoladebraun als schwarzbraun. Die kleinen Stacheln in dem weißen Feld in der Kreuzgegend stehen in Gruppen zu dreien.

Das 4. Tier stammt aus Silvan, einem Ort im Kidrontal südöstlich Jerusalems (Museumssignatur: Silvan bei Jerusalem. 25. IX. 1912. Schädel und Fell. 3. I. 1913). Es ist, nach der Gebißbildung zu urteilen, ein sehr altes Tier. Das rechte Praemaxillare ist beschädigt, desgl. beide Frontalia, Occipitalia und Parietalia sowie die Processus angulares des Unterkiefers. Die Länge des Felles beträgt 80 cm. Im übrigen entspricht das Stachelkleid dem eben beschriebenen völlig.

Das nächste Tier — Museumssignatur: ♂ mit Schädel und Fell. Ain Fauwar. 16. VI. 1912. P. SCHMITZ — stammt vom Ain Fauwar, einem Zufluß des Wadi Kelt. Der Schädel ist gut erhalten und zeigt, daß es sich um ein altes, völlig erwachsenes Tier handelt (vgl. Tafel I, Fig. 1—3). Die ganze Länge des Fells beträgt 79 cm. Das Stachelkleid zeigt Übereinstimmung mit dem des Tieres vom Wadi Swenit.

Vom Ostufer des Toten Meeres hat das Museum noch 4 Stachelschweinstacheln erhalten, gesammelt vom Dr. BRÜHL (Museumssignum: A. 6, 12. Dr. BRÜHL. Hammâm Zarah). Sie stammen aus der Nähe des Ortes Hammâm Zarah am Wadi Ghuwer, am Ostufer des Toten Meeres, und wurden lose auf der Erde gefunden. Es sind vier 20 cm lange, 6—7 mm dicke, spindelförmige Stacheln mit weißem Basalring, dem ein 11 mm breiter, graubrauner Ring folgt. Nach der Spitze zu folgen dann drei 18 mm breite, weiße Ringe im Wechsel mit zwei 20 mm breiten schokoladebraunen Ringen. Die Spitze ist 9,5 mm lang und tief braunschwarz.

Beschreibung der Artmerkmale.

Von den bisher beschriebenen Tieren gehören die ersten beiden Tiere zu *Hystrix hirsutirostris aharonii*, nämlich die aus Askalon und Gaza stammenden; die anderen drei vom Wadi Swenit, von Silvan und vom Ain Fauwar gehören zu *Hystrix hirsutirostris schmitzi*, und zwar aus folgenden Gründen: Bei *H. hirs. aharonii* sind die Nasalia 58—59 mm, die Frontalia 46—47 mm, bei *H. hirs. schmitzi* die Nasalia immer über 60 mm, die Frontalia höchstens 43 mm lang. Die Wichtigkeit der Länge der Nasalia als Rassenmerkmal für *Hystrix* ist von THOMAS, LÖNNBERG und mir in allen Arbeiten betont worden. Die Nasalia ragen nur ganz wenig über die Stirnfortsätze der Praemaxillare hervor und schneiden — wie A. WAGNER sagt — vom Stirnbein in einer fast geraden, nur wenig gebogenen Linie ab, behalten in ihrer Erstreckung ziemlich gleiche Breite, indem sich ihre Seitenränder in der Mitte nur wenig einziehen, und haben so die Form eines Parallelogramms mit schief abgestutzten, breiten Vorderrändern. Ferner beträgt die Höhe des Arcus zygomaticus maxillaris an der Sutura maxillo-zygomatica bei der *aharonii*-Rasse 17—19 mm, bei der *schmitzi*-Rasse höchstens 16 mm. Die Choanen sind bei der Küstenform *aharonii* breit und stumpfwinklig, während sie bei der Jordantal-Form spitzwinklig und schmal sind. Ein gutes Rassenmerkmal scheint mir die Ausbildung des Foramen infraorbitale zu sein. Bei sämtlichen von mir untersuchten *aharonii*-Schädeln ist der obere Rand des Foramen infraorbitale — von vorn gesehen — oval, bei *schmitzi*-Schädeln dagegen spitz. Die Nasenöffnung ist bei *H. hirsutirostris schmitzi* auffallend größer als bei *H. hirsutirostris aharonii*; die Entfernung der beiden suturae naso-praemaxillaris voneinander beträgt bei den ersten 34—35,5 mm, bei den letztgenannten nur 30—32 mm. Der größte Durchmesser des Foramen orbitale, gemessen vom oberen Rande des Lacrymale bis zum vorderen Rand der Gelenkgrube, ist bei *aharonii* 25 bis 27,5 mm, bei *schmitzi* 31 mm. Ob die Länge der Gelenkgrube als Rassenmerkmal Verwendung finden kann, erscheint mir fraglich, da ich bei der großen Menge von mir untersuchter afrikanischer *Hystrix*-Arten dabei die verschiedensten Maße fand: immerhin sei mitgeteilt, daß sie bei *aharonii* 9,5—10 mm, bei *schmitzi* 13,5 bis 15 mm beträgt. Ein gutes Unterscheidungsmerkmal für beide Rassen ist aber das Jugale, dessen vertikal aufsteigender Ast bei der Küstenform steil abfällt, während bei *schmitzi* der Hinterrand schräg nach hinten geneigt ist. Die Dicke des Arcus zygomaticus-

maxillaris an seinem hinteren Rande ist bei der *aharonii*-Rasse 10—11 mm, bei der Jordanrasse höchstens 7,5 mm, er ist also bei der letzteren bedeutend niedriger. Zu diesen Schädelunterschieden treten noch die äußeren Merkmale im Bau des Stachelkleides hinzu. Am Schlusse meiner ersten Arbeit über die Stachelschweine Asiens, insbesondere Palästinas, hatte ich angegeben, daß nach dem äußeren Habitus Rassenunterschiede wegen des dürftigen Untersuchungsmaterials nicht festgestellt werden konnten. Damals lag mir nur ein Fell und ein ganz junges Exemplar in Alkohol vor. Auf Grund der jetzt zur Verfügung stehenden und von mir untersuchten Felle konnten nunmehr folgende Unterschiede gefunden werden. Die Küstenform ist im allgemeinen wesentlich dunkler gefärbt als die Jordanrasse. Die weiße Kehlbinde ist bei der letzteren viel breiter und deutlicher ausgeprägt als bei *aharonii*. Die langen Borsten der Nackenmähne sind bei *H. hirs. aharonii* durchgehend graubraun, während sie bei *H. hirs. schmitzi* einen hellweißen Mittelring von 10—12 mm Breite haben. Die den vorderen Rückenteil bedeckenden braunschwarzen Borsten stehen bei den *aharonii*-Tieren in Gruppen zu 6—8 Stück, bei den *schmitzi*-Tieren in Gruppen zu 7—9 Stück zusammen. Das schon oben erwähnte Feld auf dem Rücken in der Kreuzgegend ist mit 21 bis 30 mm langen weißen und dünnen Stacheln bedeckt, die in Gruppen bei der erstgenannten Rasse zu 5—7 Stück, bei der zweiten Rasse zu 3 Stück stehen. Dieser zuletzt genannte Unterschied scheint mir ein sehr wichtiges Rassenmerkmal zu sein, wie ich das gleiche auch schon bei der Untersuchung afrikanischer *Hystrix*-Rassen feststellen konnte.

3. ***Hystrix narynensis* nov. spec.**

Außer den soeben beschriebenen, aus Palästina stammenden Stachelschweinen befindet sich in der Sammlung des Zoologischen Museums ein Stachelschwein aus Zentralasien, das keiner der bisher aus Asien beschriebenen *Hystrix*-Arten angehört (Museumssignatur: ♀ mit Schädel und Fell. Naryn. 13552. Neschiwoff. Zoolog. Garten. 24. XII. 1907). Dieses Tier stammt aus dem Gebiet zwischen dem Issyk-Kul-See und dem Narynfluß nördlich des Thian Schan (ungefähr 76° östl. Ferro, 41° nördl. Breite). Seine Maße sind in Tabelle I unter 8 angegeben (vgl. Tafel II, Figur 1—3). Der gut erhaltene Schädel stammt von einem alten Tier; die Prämolaren sind schon sehr abgenützt. Die Choanenränder gehen einander parallel und sind sehr lang. Eine Crista sagittalis ist nur wenig ausgebildet; die Sutura coronalis ist verwachsen. Das Foramen

infraorbitale ist hoch und spitz, der Arcus zygomaticus-maxillaris an seinem hinteren Ende sehr niedrig, der vertikale Ast des Jugale fällt steil ab. Der größte Orbitadurchmesser — gemessen vom oberen Lacrymalrande bis zum vorderen Gelenkgrubenrand — beträgt 31 mm, die Breite des vorderen Orbitaringes 6,5 mm. Die Nasenöffnung, d. h. die Entfernung der beiden Suturae naso-praemaxillares voneinander — beträgt 36 mm. Das Occipitale ist fast trapezförmig, das Foramen magnum rechteckig. Die größte Länge des Fells beträgt 80 cm. Der Kopf sowie der ganze Körper ist dicht mit schmutziggrauen Wollhaaren bedeckt. An der Schnauze befinden sich zahlreiche Schnurrhaare. Die Rückenmähne ist tief dunkelbraun bis schwarz gefärbt, mit einer weißen Binde in der Mitte. Die über den ganzen Rücken reichenden biegsamen Mähnenborsten stehen in Gruppen zu je 12—14 Stück. Das vordere Drittel des Körpers ist mit kleinen, plattgedrückten, dunkelbraunen Borsten besetzt, die in Gruppen zu 7—8 Stück angeordnet sind. Die einzelnen Gruppen stehen in deutlich ausgeprägter alternierender Stellung. Die Kehlborsten sind weiß, so daß eine breite, weiße Kehlbinde sichtbar wird. Die Rückenstacheln werden bis 3 cm dick, haben 6 weiße Ringe im Wechsel mit 5 schwarzbraunen Ringen und eine 11 cm lange weiße Spitze. Hinter diesen zylindrischen Stacheln stehen im letzten Drittel des Rückens starke, spindelförmige Stacheln. Diese haben einen 6 cm langen, grauweißen Basalring, zwei 2 cm breite schwarzbraune Ringe im Wechsel mit zwei ebenso breiten weißen Ringen und eine 9 cm lange schwarze Spitze. Diese Stacheln bedecken das in der Kreuzgegend gelegene längliche Rückenfeld, auf dem in Gruppen zu je 3 Stück kleine weiße Borsten, ähnlich den Kehlborsten, stehen. Die Schwanzstacheln sind gleichfalls spindelförmig, werden bis 17 cm lang und sind hellweiß. An der Schwanzspitze befinden sich 4 offene, plattgedrückte Hohlröhren.

Aus dem Bau des Schädels und des äußeren Habitus geht hervor, daß wir es hier mit einer neuen *Hystrix*-Art zu tun haben. Aus Asien kennen wir verschiedene Stachelschweinarten, die wegen der Länge und der Ausbildung der Nasalia und Frontalia nicht mit dem vorliegenden Tier verglichen werden können. Am meisten ähnelt die vorliegende Art der *Hystrix hirsutirostris* BRANDT. Deswegen sollen im folgenden kurz die Unterschiede zwischen beiden besprochen werden. Während bei beiden Arten die Längen der Nasalia einander fast gleich sind — 67—71 mm bei *H. hirsutirostris*, 65 mm bei der vorliegenden Art —, sind die Frontalia bei der letzten Art bedeutend länger, 47 mm gegen 37—40 mm. Die

größte Breite des Hinterhauptes, nämlich die Entfernung der processus laterales ossis occipitalis beträgt bei *H. hirsutirostris* 54 mm, bei der Turkestan-Form nur 50 mm. Die Palatilarlänge, d. h. die Entfernung des hinteren Randes der Schneidezahnalveole von der Ausbuchtung der Gaumenbeine, ist bei *H. hirsutirostris* 64—69 mm, bei unserem Schädel aber 75 mm. Das Diastemma beträgt bei der ersten Art 43 mm, bei der zweiten 47 mm. Der Unterkiefer der neuen Art ist bedeutend länger als bei *H. hirsutirostris*, 102,5 mm gegen 82—88 mm.

Bei der Betrachtung der Felle sind folgende Unterschiede hervorzuheben. Die den Vorderrücken bedeckenden dunklen, plattgedrückten Borsten stehen bei *H. hirsutirostris* in Gruppen zu je 6 Stück in einer Reihe zusammen, wogegen sie bei der vorliegenden Art Gruppen von je 9 Stück bilden. Die Halsmähne ist bei *H. hirsutirostris* graubraun, bei der Turkestan-Form tief dunkelbraun; die Mähnenborsten besitzen bei letzterer Art nur eine weiße Binde, bei der anderen dagegen deren zwei. Während die zylindrischen Rückenstacheln bei *H. hirsutirostris* nach den Mitteilungen SATUNIN's und nach meinen Untersuchungen immer nur 4 weiße Ringe haben, besitzt die neue Art 6. Die dann folgenden spindelförmigen Stacheln haben bei *H. hirsutirostris* 3 weiße 10—15 mm lange Ringe im Wechsel mit 3 schwarzbraunen Ringen von derselben Länge, bei der vorliegenden Form nur 2 weiße 20 mm lange Ringe im Wechsel mit 2 ebenso langen schwarzen Ringen. Beiden Arten gemeinsam ist das Auftreten von Wollhaaren zwischen den Borsten und Stacheln, wohl erklärlich durch die im Verbreitungsgebiet dieser Tiere herrschende tiefe Temperatur und den dadurch bedingten Wärmeschutz.

Aus allen diesen Merkmalsunterschieden geht deutlich hervor, daß wir es hier mit einer neuen Art zu tun haben, der ich den Namen *Hystrix narynensis* beilege. Als Typus dieser neuen Art möge das im Berliner Zoologischen Museum befindliche, oben beschriebene Tier dienen. Das Verbreitungsgebiet ist die Gegend am Naryn, südl. des Issyk-Kul-Sees in Turkestan. Es ist die nördlichste aller bisher bekannt gewordenen *Hystrix*-Arten.

Literatur.

1. W. T. BLANFORD, East Persia. Vol. II. Zoology and geology. 1876. London. pag. 80.
2. I. F. BRANDT, Mammalium rodentium exoticorum descriptiones. — Mém. de l'acad. de Pétersb. 1835. pag. 375. tab. VIII. fig. 3—6.
3. DANFORD et ALSTON, On the mammals of Asia minor. — Proceed. Zoolog. Society, London. 1877. pag. 281.

4. F. Müller, Beiträge zur Kenntnis der Stachelschweine Asiens, insbesondere Palästinas I. — S.-Ber. Gesellsch. naturf. Freunde, Berlin. 1911. pag. 110—130.
5. A. Nehring, Die geographische Verbreitung der Säugetiere in Palästina. — Globus, Bd. 81, Nr. 20, pag. 309 und Mitteilungen und Nachr. d. deutsch. Palästina-Vereins. 1903. Nr. 4.
6. K. Satunin, Die Säugetiere des Talyschgebietes und der Mugansteppe. — Mittlgen. des Kaukas. Museums. II. Bd. Tiflis. 1905—1906. pag. 347.

Über einen Fall von scheinbarem lateralem Gynandromorphismus bei *Perineura rubi* Panz.

Von H. Bischoff.

Unter den Tenthrediniden meiner Hymenopterenausbeute aus Russisch-Polen, Lenkowo b. Grajewo befindet sich ein Ende Mai 1915 gefangenes Exemplar der *Perineura rubi* Panz., das auf den ersten Anblick als gynandromorph erscheint. Die rechte Hälfte des Abdomens ist dorsal, vom zweiten Tergit an bräunlich, die linke schwarz gefärbt. Unterseits sind diese Färbungsverhältnisse weniger ausgeprägt. Da nun bei normalen Stücken das Abdomen des Männchens wesentlich heller als das des Weibchens ist und die helle Färbung am weiblichen Abdomen nur mitten auf den Tergiten auftritt, so lag die Vermutung nahe, vorliegendes Individuum, da Kopf und Thorax mit ihren Anhängen rein weiblich erscheinen, als eine in bezug auf das Abdomen lateral gynandromorphe Form anzusprechen. Da nun aber der Legebohrer vollständig entwickelt ist, von männlichen Geschlechtsapparaten dagegen an dem trocken präparierten Tier keine Spuren nachweisbar sind — die inneren Organe entziehen sich bei dem trockenen Zustand des Tieres der Untersuchung —, so kann mit großer Wahrscheinlichkeit angenommen werden, daß es sich um ein rein weibliches Individuum handelt. Die helle Färbung der rechten Hälfte des Abdomens ist im übrigen bei weitem nicht so hell wie bei männlichen Tieren, sondern von der Tönung, wie sie sich beim Weibchen auf der Mitte der Tergite findet. Die genauere Prüfung ergibt, daß die linke und rechte Hälfte des Abdomens überhaupt nicht denen bei normalen Individuen entsprechen, daß vielmehr eine starke Verschiebung der Segmente vom zweiten an von links nach rechts stattgefunden hat, so daß die wahre Längsachse des Körpers von der Mittellinie des normalen ersten Tergits an auf den scheinbaren hinteren Außenwinkel des siebenten Tergits weisen würde. Die Spitze von Abdomen und Legebohrer liegen aber in der Richtung der scheinbaren Längsachse des Körpers. Die Umriß-

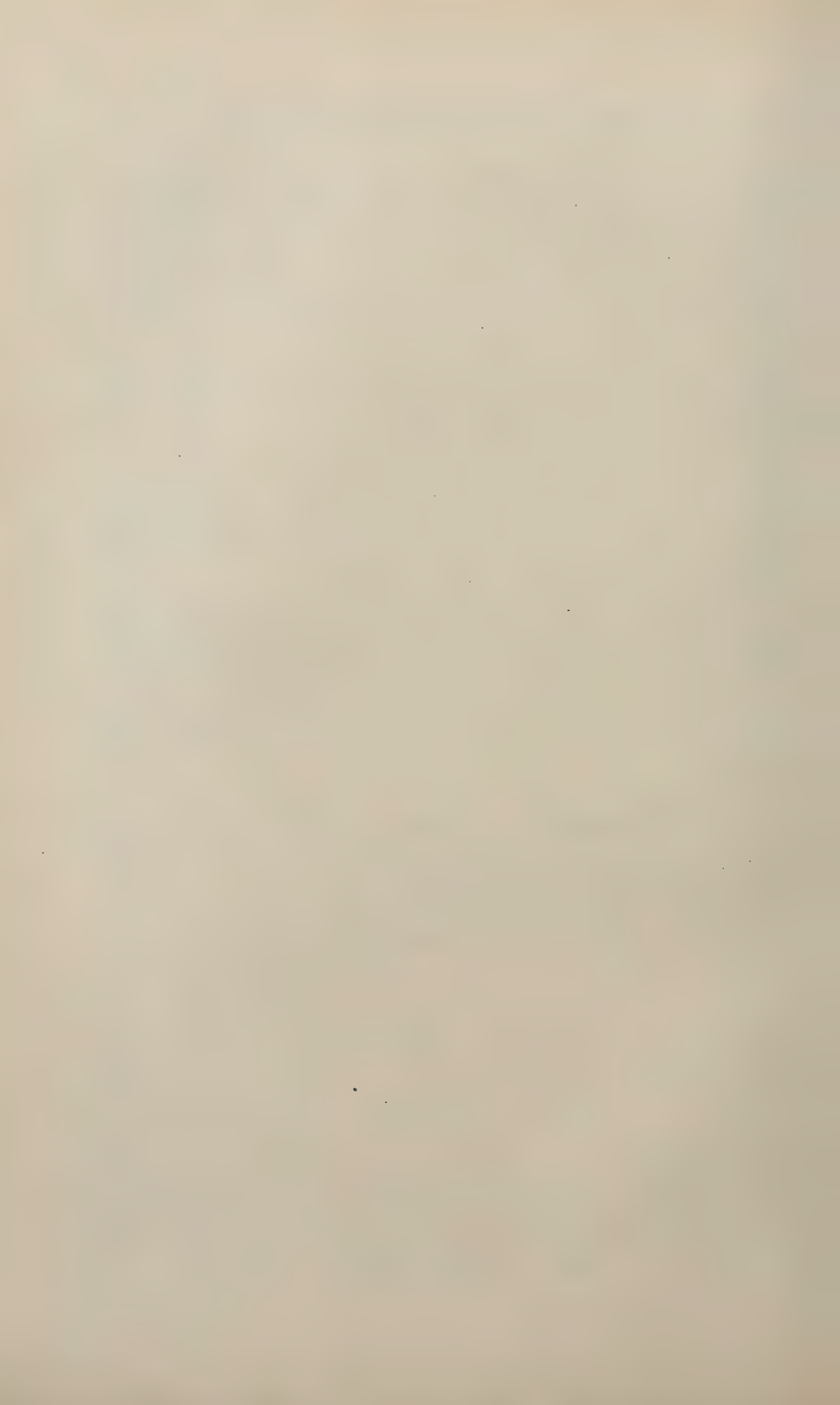
gestalt des Abdomens ist trotz der Verschiebung der Segmente fast gewahrt. Die Drehung der Segmente erklärt auch die lateral asymmetrische Färbung, da die hellen Mittelpartien des Weibchens stark nach rechts verschoben sind. Auf der linken Hälfte sind die Tergite vollkommen auf den Rücken des Abdomens heraufgerückt, während sie bei normalen Exemplaren weit auf die Unterseite herübergreifen. Dementsprechend sind die Stigmen stark verlagert. Die Seitenkante des Abdomens wird links von den Seitenrändern der Tergite gebildet. Umgekehrt hat die Verschiebung der Segmente auf der rechten Körperhälfte zur Folge gehabt, daß die Tergite bis fast zur Mittellinie der Segmente herumreichen und die Stigmen auf die Unterseite gerückt sind. Besonders auffällig erscheint die durch diese Verhältnisse bedingte Verschiebung des Bohrers. Seine Basis befindet sich auf der scheinbaren linken Hälfte des betreffenden Sternits, während die Spitze in der Richtung der scheinbaren Längsachse des Körpers liegt.

Daß diese Verschiebungen der Segmente am ausgebildeten Tier durch einen seitlichen Druck hervorgerufen sein könnten, ist nicht anzunehmen, da die Verbindungen der Segmente untereinander zu fest sind, und eine derartig weitgehende Verschiebung nicht zugelassen haben würden. Viel eher ist anzunehmen, daß durch einen Druck im Puppen-, vielleicht sogar im Larvenstadium diese abnormen Verhältnisse bedingt wurden.

Zweite wissenschaftliche Sitzung am 18. Februar 1919.

P. Müller: Beiträge zur Kenntnis der Stachelschweine Asiens. II.
D. v. Hansemann: Abnormes Rehgehörn.
P. Schulze: Interessante Gallenbildungen.
P. Claussen: Die Embryonalentwicklung bei *Plumbagella*.

Druck von A. Hopfer in Burg b. M.



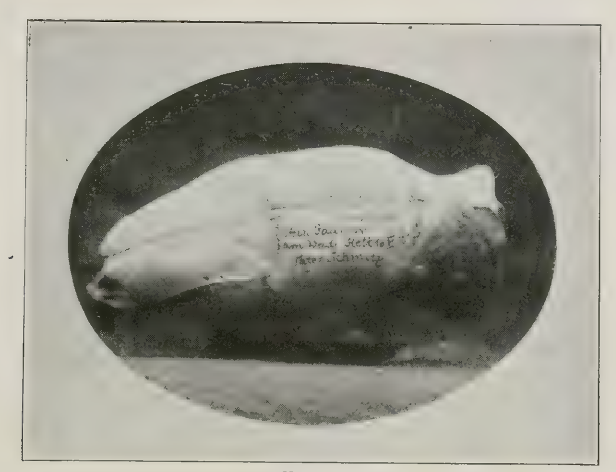


Fig. 1.



Fig. 2.

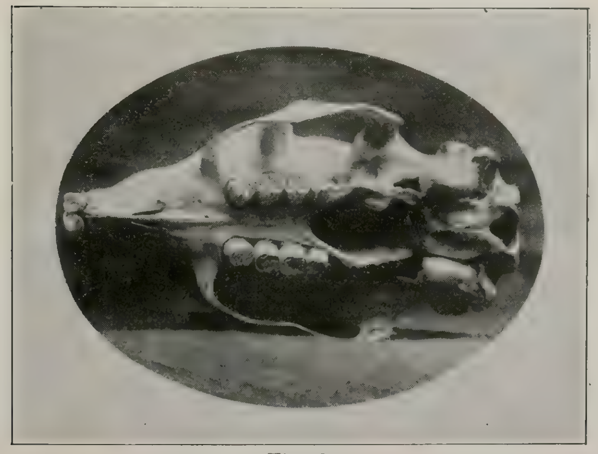


Fig. 3.

Hystrix hirsutirostris schmitzi. 3/4 natürl. Größe.





Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.

Hystrix narynensis nov. spec. $^3/_4$ natürl. Größe.



Nr. 3. **1919**

Sitzungsbericht

der

Gesellschaft naturforschender Freunde

zu Berlin

vom 11. März 1919.

Ausgegeben am 21. August 1919.

Vorsitzender: Herr P. Claussen.

Herr Jahn sprach über die Polyangiden.

Die Mundbildung der Placodermen.

Von Otto Jaekel.

Von silurischen Fischen kennen wir bisher nichts, was sich mit Sicherheit als Reste des Mundskeletts deuten ließe. Wir müssen wohl den Grund, daß der Mund so zahlreicher Exemplare keine erhaltungsfähigen Teile hinterließ, darin erblicken, daß diese in knorpligem Zustande persistierten, und können aus einigen Erscheinungen den Schluß ziehen, daß die Mundteile bei den ältesten klar erkennbaren Formen (*Palaeaspiden*) vorgestreckt werden konnten, wie dies gegenwärtig etwa bei den *Anuren*-Larven der Fall ist. Zwischen dem größeren dorsalen Schild und dem ventralen ist in der Mundregion eine so kleine Lücke offengelassen, und deren Umwandung so starr skelettiert, daß eben nur protraktile Mundteile in der Lage gewesen wären, die Ernährung sicher zu stellen. Eine breite Rostralbildung bei ihren jüngeren Nachkommen, den *Pteraspiden*, gleicht derjenigen der lebenden *Acipenseriden*, *Spathulariden* und des *Scapanorhynchus*, deren Mund ebenfalls zur Nahrungsaufnahme vorgestülpt wird. Bei dem bekannten *Tremataspis* aus dem obersten Silur von Ösel wird der vordere Teil der vorher einheitlichen Bauchpanzerplatte in kleinere Stücke zerlegt. Ich sehe darin einen Beweis, daß der Unterkiefer hier bereits eine größere Bedeutung erlangt hatte, daß er beweglicher geworden war und formgebend auf das ihn beengende Hautskelett eingewirkt hatte (Fig. 1, A—E).

Erst im Mitteldevon treten uns Fische mit erhaltenen Mundteilen entgegen: deren Erhaltung war aber zunächst für ihre Deutung

wenig günstig, da sie sehr selten sind und meist isoliert und zerstreut zwischen den Kopfknochen gefunden wurden. Es ist daher begreiflich, daß sich niemand so recht an die morphologische Deutung dieser Teile heranwagte und die wenigen Versuche dieser Art ganz widersprechende Auffassungen ergaben. Ähnliches gilt übrigens

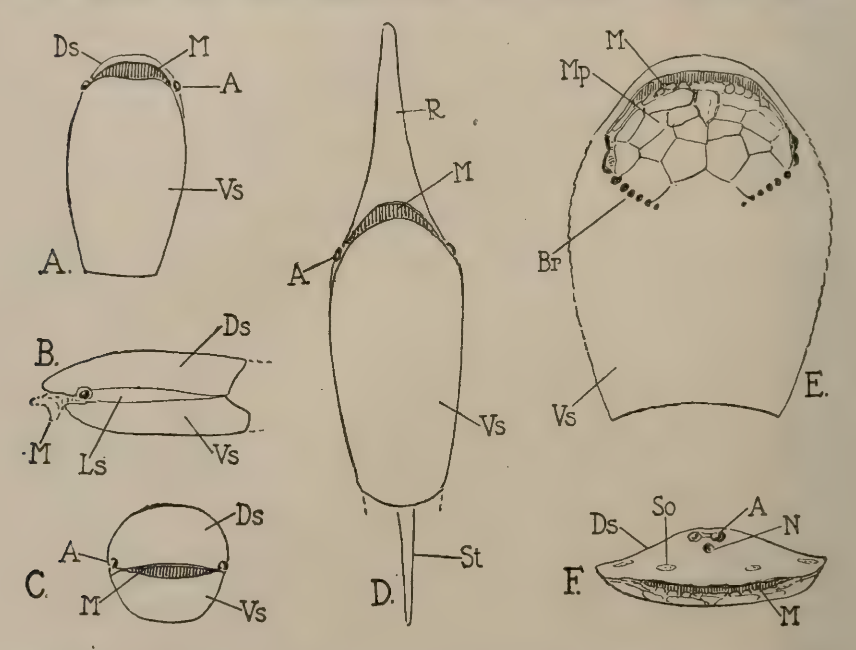


Fig. 1. Die futteralartigen Panzer des Vorderkörpers der primitivsten Fische aus Silur und Devon. Der Mund (M) gestrichelt. Ds Dorsalschild, Vs Ventralschild, Ls Seitenschild, A Auge.

Fig. A—C. *Palaeaspis integer* KUNTH. Mitt. Obersilur. Balticum. A Unterseite, B Seitenansicht mit dem restaurierten Saugmund, C Vorderansicht. $^2/_3$ nat. Größe (Orig.).

Fig. D. *Rhinopteraspis* n. g. *dunensis* F. RÖM. sp.[1]) Unterdevon Daun, Eifel. R Rostrum, St Dorsalstachel. $^1/_4$ nat. Größe (Orig.).

Fig. E. *Tremataspis Schrencki* FR. SCHMIDT. Oberstes Silur — Rootziküll, Ösel. Unterseite nach Rohon und Patten. F Vorderansicht, Br Kiemenlöcher, Mp Mundplatten, N Unpaares Frontalorgan, So Seitenorgane des Rückenschildes. Nat. Größe.

---

[1]) Diese zuerst als *Palaeoteuthis dunensis* von F. RÖMER als Schulp eines Tintenfisches gedeutete Art ist später von DREWERMANN neu beschrieben und zu *Pteraspis* gestellt worden (Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges., Bd. 56, S. 275, 1904. Nicht nur durch ihr extrem zugespitztes Rostrum und ihren langen Rückenstachel, sondern besonders durch ihre langen schmalen Schuppen des Schwanzes sind diese sowie andere Arten von *Pteraspis* generisch zu scheiden.

auch von den Mundskeletteilen ihrer lebenden Verwandten, der *Chondrostei*, *Holocephali* und *Dipnoi*, über deren Bezeichnung zwar eine gewisse Einigung bei den Zoologen und Anatomen Platz griff, deren morphologische Deutung aber kaum ernsthaft geprüft wurde. Unter diesen Umständen dürfte eine gewisse Klärung über das Mundskelett der typischen *Placodermen*, *Coccostei* und einiger anderer Typen devonischer Knorpelfische auf mehrseitiges Interesse Anspruch haben.

Das Mundskelett der *Arthrodira*[2]).

Der Typus dieses Formenkreises ist der im „Old red" Schottlands, in Schichten, die meines Erachtens dem Mitteldevon angehören, massenhaft gefundene *Coccosteus*. Als nahe Verwandte derselben erwiesen sich die nordamerikanischen Gattungen *Dinichthys* und *Titanichthys* sowie ein ganzes Heer neuer Formen aus dem Oberdevon von Wildungen bei Cassel, deren umfassende Beschreibung ich vorbereite. Etwas ferner stehen ihnen die Gattungen *Homostius*, *Phlyctaenapsis*, *Macropetalichthys* und noch weiter *Heterostius*. Ich stütze mich auf den schottischen *Coccosteus decipiens* Ag. von Lethen Bar, Schottl. und vor allem auf mein neues Material aus dem unteren Oberdevon der Ense bei Wildungen.

Da die älteren Darstellungen dieser Formen viele Unrichtigkeiten aufweisen und kein anatomisch verständliches Bild ihrer Organisation liefern, habe ich zunächst ein Gesamtbild eines der bestbekannten Typen vorangestellt. Es ist dieselbe Form, die ich schon früher hier beschrieb (1907), und deren Darstellung ich nur in einigen unerheblichen Einzelheiten verbessert habe. Auch habe ich nun die von mir angenommenen Lippenknorpel eingetragen. Im übrigen sind alle Teile des Panzers nicht nur von dieser, sondern auch von andern Arten derselben Gattung vollständig bekannt.

Die einzigen, die sich eingehender mit dem Gebiß der *Arthrodira* befaßt haben, sind Bashford Dean[3]) und Hussakof[4]). Fußend

---

[2]) Der Name stammt von A. Smith Woodward und ist zutreffend auf die Gliederung des Rückenpanzers basiert. Seine Auffassung, daß dieser Formenkreis zu den *Dipnoern* zu stellen sei, kann ich nicht teilen, wie auch die folgenden Darlegungen bestätigen werden.

[3]) Bashford Dean: Palaeontological notes. III. Further Notes on the relationships of the Arthrognathi (Mem. New-York Acad. Sc. II. 1901. p. 123.)

[4]) Louis Hussakof: Studies of the Arthrodira. (Mem. Am. Mus. Nat. Hist. Vol. IX. part. III. p. 105.

auf den von J. S. NEWBERRY 1875 beschriebenen[5]) Kieferstücken von *Dinichthyiden* zog HUSSAKOF zu dem amerikanischen Material auch die übrigen ihm damals bekannten Formen hinzu und suchte über die Funktion der Teile Klarheit zu gewinnen. In ihrer Bezeichnung folgt er BASHFORD DEAN, der bei der Unsicherheit ihrer morphologischen Beurteilung indifferente Namen für die einzelnen Teile vorgeschlagen hatte.

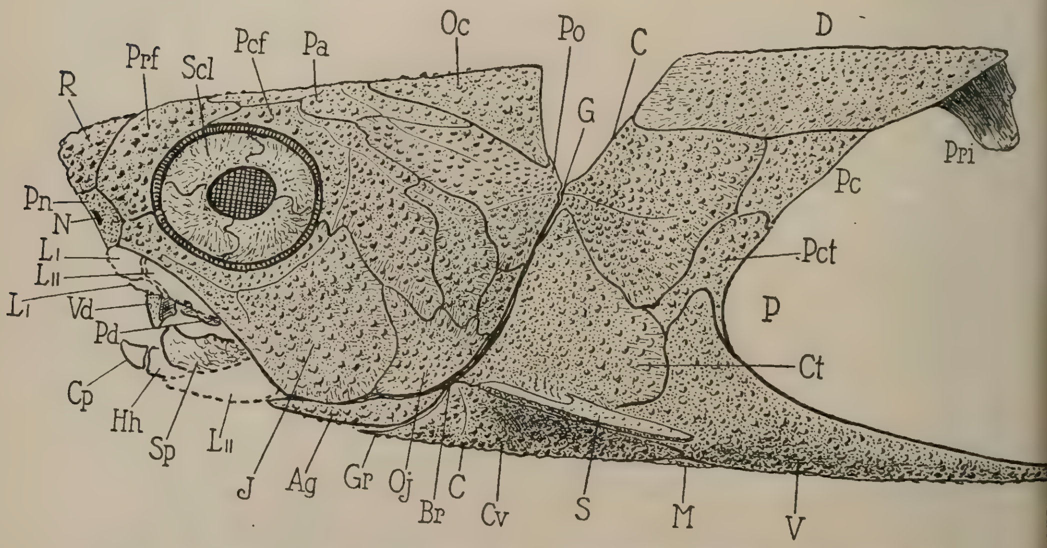


Fig. 2. Kopf und Halspanzer von *Pholidosteus Friedelii* JKL. aus dem Oberdevon von Wildungen. $^3/_4$ nat. Größe. Seitenansicht. R Nasale, Prf Praefrontalia, Pcf Postfrontalia, Pa Parietalia, O Occipitale, Po Paroccipitale, T Temporale, Pn Postnasale, N paarige Nasenöffnungen, Vd Palatinale (Palatinalzahn), Pd Pterygiale (Pterygialzahn), Cp Copula des Hyoidbogens, Sp Spleniale, Hh Hypohyale, Ag Angulare, J Jugale oder Suborbitale, Qj Quadratojugale, darüber am Hinterrand des Kopfes das kleine Operculum, Cv Clavicula, S Spinale, der Seitenstachel, V Ventrale, Ct Cleithrum, Pc Triangulare, D Dorsale (Nuchale), Pri dessen medialer Proc. internus, Scl. Scleroticalplatten. Die Nasenlöcher sind nach *Rhinosteus Traquairi,* die Hyoidstücke (Copula und Hypohyalia) nach *Erromenosteus lucifer* ergänzt. Die Lippenknorpel sind frei rekonstruiert. Alles andere nach dem Holotyp im Berliner Museum.

Der die Stelle des Unterkiefers einnehmende Knochen, der von NEWBERRY „vorläufig" als Mandibula, sonst auch als Mandibulare bezeichnet wurde, ist von DEAN zuerst 1901 als Gnathale, dann von

[5]) JOHN STRONG NEWBERRY: The structure and Relations of *Dinichthys* with descriptions of some other new fossil fishes (Rep. Geol. Surv. Ohio Palaeont. II). 1875.

Hussakof als Infero-Gnathale benannt und von mir[6]) 1907 mit dem Spleniale (Operculare) der übrigen Wirbeltiere identifiziert worden.

Die beiden zahnartigen Stücke des Oberkiefers waren von Newberry Praemaxilla und Maxilla benannt; doch wollte er damit nur ihrer Lage Rechnung tragen, nicht eine bestimmte Homologisierung vornehmen. Dean nannte diese Stücke zuerst (1901) Rostro-Gnathale und Orbito-Gnathale, dann Antero-supero-Gnathale und Postero-supero-Gnathale, da er an eine Homologie der Mundteile der Placodermen mit denen der übrigen Wirbeltiere nicht glaubte. Ich habe aus später angeführten Gründen die Praemaxille als Palatinale und die Maxille als Pterygiale bezeichnet. Sie scheinen,

Praemaxilla, Praemaxillare
Rostro - gnathale
Antero - supero - gnathale
Vomerale
Maxilla, Maxillare
Orbito - gnathale
Postero-supero-gnathale
Palatinale
Mandibula, Mandibulare
Gnathale
Jnfero - gnathale
Spleniale.

Fig. 3. Die Bezeichnungen der drei wichtigsten Mundteile der *Coccostei* in der Literatur.

wie ich schon hier hervorheben möchte, den entsprechenden Zahnplatten der *Holocephalen* und Störe homolog und nichts anderes zu sein als die bezahnten inneren Deckknochen der arkualen Kieferteile, die bei den Selachiern zu dem Palatoquadratum zusammengefaßt sind. Daß ich die Bezeichnungen Palatinum in Palatinale und Pterygoid in Pterygiale änderte, hat darin seinen Grund, daß bei den *Holocephalen* der Charakter dieser Teile als Deckknochen gänzlich verloren geht und die Elemente ganz den Charakter von breiten Zähnen angenommen haben.

1. Der Unterkiefer.

Über die Deutung des Stückes, das wir gewöhnlich als Unterkiefer der Placodermen bezeichneten, sind schon mehrfach (Bashford

[6]) Otto Jaekel: Über *Pholidostens* nov. gen., Die Mundbildung und Körperform der Placodermen. (Sitz.-Ber. Gesellsch. naturforsch. Freunde, Berlin 1907. pag. 3.)

Dean, Hussakof) Bedenken geäußert worden. Bashford Dean hat schließlich die Bedeutung dieses Stückes als Unterkiefer ganz bestritten und die Placodermen wegen des Mangels eines solchen nicht mehr als echte Wirbeltiere anerkennen wollen. Seine Bedenken gründeten sich wesentlich darauf, daß das Knochenstück, welches wir als Mandibula betrachteten, ein Deckknochen war, der jedes Gelenk vermissen ließ und also nicht dem Meckel'schen Knorpel homolog sein könne.

Hussakof bestärkte diese Bedenken durch den Hinweis, daß die vermeintlichen Mandibularia keine mediane Symphyse zeigten, sondern zahnartige Gebilde an Stelle der sonstigen Verwachsungsnaht erkennen ließen.

In einer Schrift über *Pholidosteus Friedelii* und das Mundskelett der Placodermen konnte ich 1907 zunächst die Frage klären,



Fig. 4. Linker Unterkiefer von *Pholidosteus Friedelii* mit dem vorn abgekauten Spleniale (Mandibulare) Spl, dem Artikulare Art und dem kahnförmigen Angulare Ang.

wie die Befestigung des fraglichen Mandibulare am Schädel gestaltet war. Charles Eastman[7]) hatte zwar kurz vorher (1906) ein Fragment eines Unterkiefers von *Dinomylostoma* abgebildet, an dem er Reste eines Knorpels zu erkennen glaubte; aber seine photographische Abbildung dieses Stückes war so undeutlich, daß an derselben nichts zu erkennen war. Auch Hussakof ging in seiner zitierten Schrift über diese Beobachtung Eastmann's hinweg (Hussakof: Studies on the *Arthrodira*, Seite 223) und hielt daran fest: „There is no trace of a Meckelian Cartilage" und sagte zusammenfassend: „These points indicate that the dental mechanism of the *Arthrodira* is not homologous with the jaws of other Vertebrates."

Der Befund an *Pholidosteus Friedelii* hob alle Zweifel in dieser Richtung, da er ein knorpliges Artikulare mit seiner Gelenk-

[7]) C. R. Eastman: Structure and Relations of *Mylostoma*. (Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard Coll. Vol. L. Nr. 1. Cambridge Mass. May. 1906. pag. 26. Fig. G.)

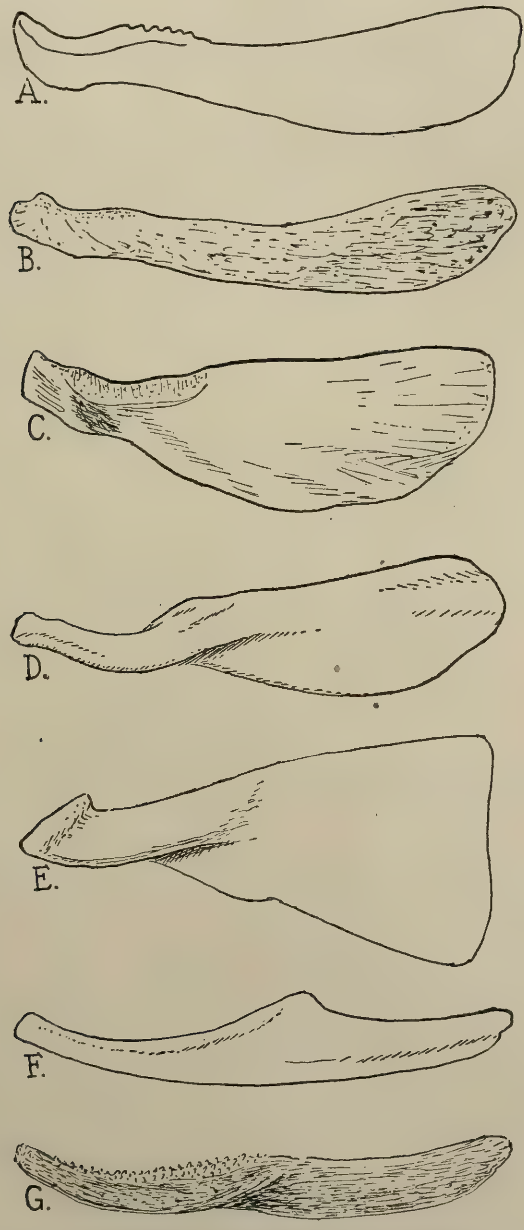


Fig. 5. Splenialia Wildunger *Arthrodira*. Außenansicht. A *Pholidosteus*, B *Enseosteus*, C *Leptosteus*, D *Pachyosteus*, E *Platyosteus*, F *Brachyosteus*, G *Rinosteus*.

fläche und dessen Lageverhältnis zu dem genannten „Mandibulare“ (Spleniale) und einem Angulare klarlegte. Dieser Befund ist nun durch eine Anzahl weiterer Funde bei andern Arten bestätigt; ferner aber wurde an dem Schädel einer neuen Gattung (***Erromenosteus lucifer*** n. g. n. sp.) auch das Rätsel der Symphyse jener Mandibularia in einer allerdings sehr überraschenden Weise gelöst. Ich will zunächst auf die Teile des eigentlichen Unterkiefers eingehen.

Spleniale. Das, was wir gewöhnlich als Mandibula oder Mandibulare bei *Coccosteiden* bezeichneten, ist ein länglicher, plattiger Hautknochen, der hinten blattartig verbreitert, vorn mit einer nach außen verdickten, öfters gezähnten Kaufläche versehen ist. Zuerst



Fig. 6. Splenialia (Mandibularia) von *Dinichthys*, oben *D. intermedius* Newb. (nach Newberry), unten *D. herzeri* Newb. (nach Hussakof). Außenfläche. An den oberen die Pars dentoidea großenteils abgekaut.

hat ihn J. S. Newberry von mehreren Arten der nordamerikanischen Gattung *Dinichthys* beschrieben. Fig. 5 A—G zeigt uns verschiedene Typen dieses Knochens von Wildunger *Coccosteiden*, ohne daß dadurch deren Mannigfaltigkeit erschöpft wäre. Fig. 6 zeigt denselben Knochen von zwei Arten der Gattung *Dinichthys*, Fig. 7 von *Diplognathus mirabilis*. Aus allen diesen gleich orientierten Abbildungen des linken Unterkieferastes ist ersichtlich, daß das hintere „Blatt“, wie ich es kurz bezeichnen möchte, von dem vorderen kauenden Teile, dem „Kaustück“, in der Regel scharf geschieden ist.

Das Blatt oder die Lamella ist ein breitflächiger, nach hinten allmählich verdünnter Fortsatz, der keinerlei Skulptur, höchstens schwache Andeutungen flacher, rückwärts verlaufender Rillen erkennen läßt (Fig. 5, C, D, F). Es ist in der Regel rückwärts verbreitert am stärksten in der Familie der *Platyosteiden* (Fig. 3 E),

seltener verschmälert wie bei den *Rinosteiden* (Fig. 3, F und G), immer aber am Hinterrand scharf verdünnt und zugleich glattrandig abgeschlossen.

Der vordere Teil, das Kaustück, die Pars dentoidea ist verdickt und dicht skelettiert, sein beißender Oberrand in der Regel stark abgekaut, so daß seine ursprüngliche Form nur ausnahmsweise erkannt werden kann. Bei verschiedenen Formen ist der Oberrand in seinem vordersten Abschnitt eckzahnartig zugespitzt und sein hinterer Abschnitt gekerbt (Fig. 5 A, G, Fig. 6, 7). Das gilt vor allen Dingen von den *Coccosteiden* im engeren Sinne, den *Pholidosteiden* und *Dinichthyiden.* Eine derartige Bezahnung habe ich als stephanodont bezeichnet[8]); sie kehrt bei den *Sphenodonten*

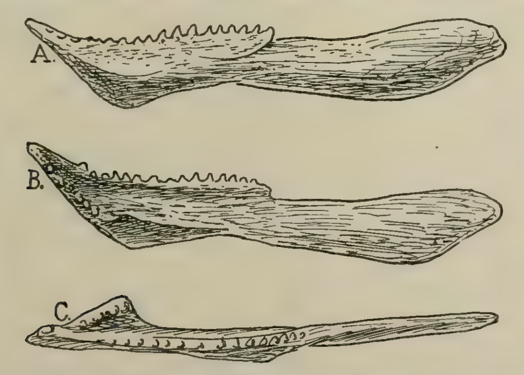


Fig. 7. Splenialia von *Diplognathus mirabilis* Newb. Oberdevon. Cleveland Shales. A Außenfläche, B Innenseite, C Oberseite (nach Newburry).

und *Chamaeleonten*, unter den Fischen bei *Acanthodopsis* wieder und unterscheidet sich von der Bildung echter Zähne dadurch, daß die vorspringenden Zacken wie Zinnen einer Mauer Teile des Ganzen bleiben und sich nicht zu besonderen histologischen Einheiten von dem Knochengewebe absondern. Das prägt sich vor allem auch darin aus, daß die typischen Knochenzellen, Osteoblasten, in diesen Zacken vorhanden sind, während sie in jeder echten Zahnsubstanz zu Dentinzellen umgebildet sind, deren zentraler Hauptteil als Odontoblast und deren auswärts gerichteter baumartiger Ausläufer als Dentinfaser oder Dentinröhrchen bezeichnet wird. Diese fehlen also den zackenartigen Vorsprüngen der stephanodonten Zähne. Auf die Beziehung dieser stephanodonten Zahnbildung zu der der Holocephalen und Deltodonten komme ich

---

[8]) *Placochelys placodonta* aus der Obertrias des Bakony. (Result. wissenschaftl. Erforsch. d. Balatonsees, Bd. I. 1. Teil. Palaeont. Anhang. pag. 33.

später zurück, bemerke aber schon hier, daß sich die charakteristische Zahnstruktur der Chimaeren, die „Zahnpolster", wie ich sie kurz nenne, bei den Placodermen noch nicht finden.

Die Abkauung schrägt die Außenseite des Oberrandes ab, wie schon von NEWBURRY, DEAN und HUSSAKOF an den großen Mandibularstücken des amerikanischen *Dinichthys* erläutert wurde (Fig. 6). Der Unterkiefer liegt also bei geschlossenem Munde innerhalb des Oberkiefers.

Weiter ist bemerkenswert, daß die Innenseite der Splenialia an der Mittellinie keine Symphysenfläche, sondern bei verschiedenen Formen geradezu Zahnspitzen aufweist. So finde ich bei *Coccosteus decipiens* und einem *Pholidosteus* von Wildungen drei Zahnspitzen, die seitlich gegen die Mittellinie gerichtet sind und nach unten an Größe abnehmen. Ein Extrem in dieser Hinsicht scheint der ameri-

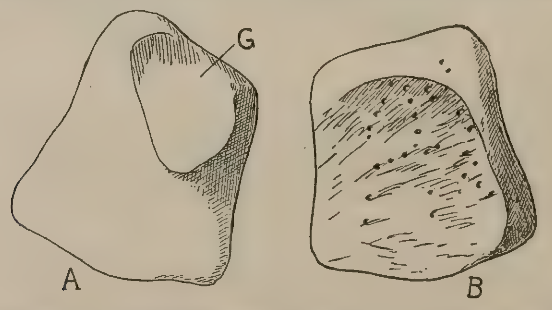


Fig. 8. Artikulare von *Pholidosteus Friedelii* JKL. Oberdevon, Wildungen. A Außenseite mit der Gelenkfläche G, B Innenseite mit der breiten Ansatzfläche des Spleniale und Gefäßlöchern.

kanische *Diplognathus* zu bilden (Fig. 7), der schon NEWBERRY sehr auffällig erschien und die Benennung der darauf gegründeten Gattung veranlaßte. Wir werden später sehen, daß diese Eigenart darin ihre Erklärung findet, daß die beiden Unterkieferäste überhaupt keine Symphyse bilden, sondern durch die vorderen Stücke des Hyoidbogens getrennt wurden (Fig. 9).

Das Ossifikationszentrum des Spleniale liegt an seinem vorderen Ende, der Oberkante genähert. Von dort strahlen die Knochenleisten aus und strecken sich vor allem nach hinten. Das ist insofern wichtig, als wir daraus ersehen, daß das Spleniale ein Deckknochen ist, der primär dem vorderen Abschnitt des Unterkiefers angehörte und sich ähnlich wie das Dendale der höheren Wirbeltiere erst sekundär nach hinten ausgedehnt hat.

Artikulare. Aus dem Befunde bei *Pholidosteus Friedelii* (Fig. 4) und bei andern inzwischen von mir präparierten Placo-

dermen von Wildungen wird nun ganz klar, welche morphologische Bedeutung unser Spleniale im Rahmen des ganzen Unterkiefers einnahm. Seinem hinteren Ende saß ein kissenförmiger Knorpelknochen auf, der bei verschiedenen Formen eine unverkennbare ovale Gelenkfläche aufweist, die nach außen geneigt ist und nach ihrer Lage am Schädel nur das echte Kiefergelenk sein kann (Fig. 8). Dies Stück ist demnach ein echtes Artikulare und stellt den hinteren Teil des Meckel'schen Knorpels dar, der als knorpelige, dem Innenskelett angehörige Anlage des ganzen Unterkiefers anzusehen ist. Die wechselnde Form seines Umrisses und seiner Gelenkfläche ändert an ihrem Wesen nichts. Fig. 8 B zeigt die Anlagerungsfläche des Mandibulare, die fast die ganze Innenfläche des Artikulare einnimmt und in unregelmäßigen Reihen zahlreiche Poren zum Durchtritt von feinen Gefäßen erkennen läßt.

Angulare. Als drittes Element tritt zu diesen Teilen des Unterkiefers ein dreieckiger Hautknochen, der durchaus die Lage eines Angulare einnimmt. Er liegt an dem hinteren unteren Ende des Spleniale und umfaßt dieses und das Artikulare mit einem glatten, inneren Blatt, greift außen mit einer skulpturierten Fläche um das Artikulare herum und umfaßt den Unterrand des Mandibulare in dessen hinteren Hälfte. Seine beiden Flächen, die innere und äußere, divergieren bei *Pholidosteus* etwa in einem Winkel von 40^0. Die Unterkante zeigt eine Furche, die auf die Vorderkante der vorderen großen Bauchplatten paßt und wohl als Führungsrinne für die Bewegung des Unterkiefers gegenüber dem starren Bauchpanzer anzusehen ist (Fig. 4).

Dieses Angulare ist freilich äußerst variabel; schon innerhalb der Gattung *Pholidosteus* wird es erheblich kleiner; bei andern Gattungen ist es rudimentär und bei andern ganz verschwunden. Es scheint mir insofern ein besonderes Interesse zu verdienen, als es hier anscheinend dem Bauchpanzer entnommen und erst sekundär in den Verband des Unterkiefers gezogen ist. Bei *Coccosteus* scheint es noch ähnlich wie ein homologes Stück der *Asterolepiden* mehr als Teil des Bauchpanzers wie als Teil des Unterkiefers. Ich verweise dabei auf ähnliche Verhältnisse der vorderen Teile des Ventralskelettes bei *Cephalaspiden* (Fig. 1 E).

Nach diesem Lageverhältnis der Teile, das sich, wie gesagt, bei verschiedenen Formen wiederfand, kann es aber nicht mehr zweifelhaft sein, daß der Unterkiefer der Placodermen ein echter Unterkiefer ist, der sich von dem der höheren Wirbeltiere grundsätzlich nur darin unterscheidet, daß von seinen vorderen Deckknochen nicht der äußere das

Dentale, sondern der innere, also das Spleniale (Operculare Cuvier) zu großer Ausbildung gelangt ist.

Wenn wir diese Homologie der Teile anerkennen, entsteht nun die weitere Frage, warum hier nur ein Teil der Deckknochen zur Ausbildung gelangt ist, und ob außerdem noch Reste der übrigen sonst entwickelten Teile vorhanden gewesen sein könnten. Für die beiden sonst an der Außenseite des primitiven Unterkiefers liegenden Hautknochen, das Dentale und das Supraangulare, kann eine solche Annahme nicht gemacht werden, da tatsächlich keine Spur von Knochen vorhanden ist, die für den Vergleich mit den genannten Knochen in Betracht kommen könnten und wenigstens die Existenz eines dort etwa noch zu suchenden Dentale durch die äußere Abkauungsfläche an dem Spleniale ausgeschlossen wird. Andererseits ist die Möglichkeit nicht von der Hand zu weisen, daß außer dem Artikulare noch ein vorderes Element des Innenskelettes vorhanden war. So besteht ja allerdings der Meckel'sche Knorpel als Grundlage des Unterkiefers bei fast allen Wirbeltieren nur aus einem Stück; aber bei den sehr niedrig organisierten *Acanthodes* waren unzweifelhaft zwei Skelettstücke mit knorpliger Grundlage vorhanden[9]), deren vorderes ich als Präartikulare bezeichnete, auch bei *Rana* und *Pelobates* ist nach A. Luther ein vorderes Stück durch Knorpel von dem hinteren Hauptteil der Mandibularanlage abgegrenzt. Die Existenz eines solchen besonderen vorderen Präartikulare, die schon durch die primär vierteilige Anlage aller Visceralbögen wahrscheinlich war, würde also auch für die Placodermen annehmbar sein. Dieses Stück müßte dann vor dem kissenförmigen Artikulare in der oben offenen Rinne des Angulare gelegen haben und würde nach vorn verjüngt wohl bis an den Vorderrand des dreieckigen Feldes gereicht haben, das bei *Pholidosteus Friedelii* deutlich abgegrenzt erscheint (Fig. 4).

Von größtem Interesse ist die mediane Trennung der beiden Unterkieferäste durch den Hyoidbogen. Daß sich die beiden Äste niemals in einer Symphyse verbunden fanden, sprach schon für ihre Selbständigkeit, und die Existenz der medialen Zahnhöcker an Stelle einer Symphysenfläche (Fig. 7) wurde von Hussakof mit vollem Recht gegen ihre mediane Verbindung ins Feld geführt. Eine Klarheit über dieses bisher rätselhafte Verhalten bekommen wir aber erst durch den Schädel eines neuen Placodermen von Wildungen aus der Familie der *Rinosteiden*,

[9]) Vgl. Jaekel: Die Wirbeltiere, eine Übersicht über die fossilen und lebenden Formen. Gebr. Bornträger, Berlin. 1911. Fig. 75. Seite 71.

Erromenosteus lucifer n. g. n. sp. An diesem Schädel sind im Gegensatz zu der sonstigen Erhaltung der Placodermen die Mundteile in ungestörter Lage erhalten. Die beiden Unterkieferäste

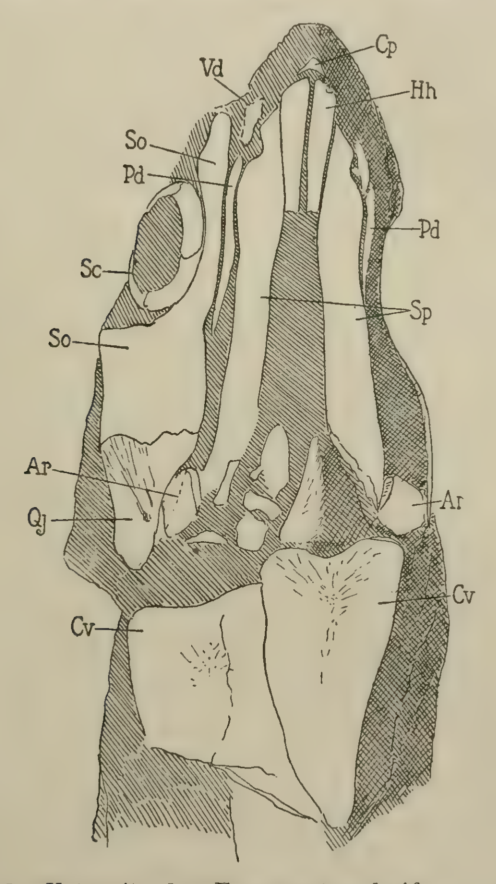


Fig. 9. Skizze der Unterseite des *Erromenosteus lucifer* n. g. n. sp. Oberdevon von Wildungen. Cp Copula des Hyoidbogens, Hh Hypohyalia, Vd Palatinale, Pd Pterygoid-Zahnplatte, Sp Splenialia (Mandibularia), Ar Artikulare, Qj Quadratojugale, Innenfläche mit der Narbe des Ansatzes des Quadratum, So Suborbitale (Jugale), Sc Scleroticalplatten, Cv Claviculare. Vor diesen unbestimmbare Knochenreste.

sind mit ihren Splenialia und Artikularia beiderseits in ganz normaler Lage unter dem Schädel gelegen, und hier zeigt sich nun, daß die Mandibularäste (Splenalia) durch einen Zwischenraum getrennt sind, der vorn an der Symphyse von zwei zylindrischen Stücken des Hyoidbogens und median davor

von einer unpaaren kegelförmigen Copula in vollständig regelmäßiger symmetrischer Lage ausgefüllt wird.

Trotz der großen Bedeutung dieses Fundes mußte ich hier zunächst von einer photographischen Reproduktion des Stückes absehen und mich auf eine skizzenhafte Umrißzeichnung beschränken, die nur das Deckblatt für die Tafel bilden sollte. Ich betone aber ausdrücklich, daß von einer nachträglichen Verschiebung der genannten Teile keine Rede sein kann. Die Stücke liegen so symmetrisch und regelmäßig, daß wir ihre Lage als durchaus normal ansehen müssen.

Sowohl die kegelförmige Copula wie auch die paarig hinter ihr liegenden zylindrischen Knochen sind nur periphere Verkalkungen eines knorpligen Kerns, der fossil ja niemals erhalten ist. Die knöchernen Hülsen sind 30 mm lang und enden hinten durchaus symmetrisch unter allmählicher Verdünnung. Ihr knorpliger Kern mochte noch einige Millimeter darüber hinausragen. Der Raum für hintere ventrale Stücke des Hyoidbogens weist keine größeren Knochenstücke auf, wohl aber kleine, längliche Stückchen in unregelmäßiger Lage, die wohl z. T. als Radii branchiostegi gedeutet werden können. Die sie tragenden Knorpelstäbe blieben dann gänzlich unverknöchert. Der ventrale Abschnitt des Hyoidbogens zerfiel sonach jederseits in zwei Stücke, wie das für die Visceralbögen typisch ist, und wie es auch bei den paläozoischen *Acanthodiern* und *Pleuracanthiden* noch zu beobachten ist.

Wir können nach diesem Befunde nicht mehr im Zweifel sein, daß hier der eigentliche Unterkiefer median nicht zum Schluß kam, sondern seine beiden Äste zeitlebens getrennt blieben. Ein solches Verhältnis hätten wir kaum erwarten können; denn alle mit normaler Mundbildung versehenen Wirbeltiere zeigten uns einen geschlossenen Unterkieferbogen, so daß wir als gesichert ansehen konnten, daß die Heranziehung der Visceralbogen zur Mundbildung in dem Mandibularbogen ihren festen ventral geschlossenen Stützpunkt gefunden hatte. Nun sehen wir also, daß sich die ventrale Zerreißung der vorderen Bogen bei diesen alten Formen auch noch auf den Augen- oder Mandibularbogen erstreckte, und daß hier erst der Hyoidbogen im ventralen Umfang geschlossen blieb. Der hier beobachtete Zustand steht aber nicht allein. Bei *Acanthodes* sind die vorderen Stücke des Unterkiefers vorn so zugespitzt, daß auch sie wohl getrennt blieben und nicht in einer Symphyse verbunden waren. Bei den *Coccostei* dürfte die beschriebene Trennung der Mandibularäste allgemein üblich gewesen sein; wenn ich auch die Teile des Hyoidbogens sonst nur vereinzelt in der oben

beschriebenen Lage beobachtete, so erklärt sich das aus dem überall bei der Verwesung eingetretenen Zerfall dieser Skeletteile, und für obige Auffassung spricht jedenfalls außer den medialen „Zähnen“ (Fig. 7) auch die Tatsache, daß die beiden Unterkieferäste bisher niemals in medianem Zusammenhang gefunden sind.

2. Die oberen Mundteile der *Coccostei.*

An der Bildung des Oberkiefers beteiligen sich typische Hautknochen, die dem skulpturierten Außenpanzer angehören wie das Quadratojugale und Jugale, typische innere Skelettstücke wie das Quadratum und zahntragende Stücke, die der Gaumenfläche angehörten und jedenfalls dermaler Herkunft sind, das Palatinum und das Pterygoid, vielleicht auch anfangs noch ein Transversum.

Quadratojugale. Über dem Kiefergelenk liegt eine gerundet dreieckige Platte von mäßiger Größe, deren Ossifikationszentrum dem unteren hinteren Ende genähert ist, und die mehrere Fortsätze nach oben aussendet. Sie stößt vorn an die meist vertikale Hinterseite des großen, beilförmigen Jugale und wird oben überlagert von einem kleinen Deckknochen des Hyoidbogens und einem „Temporale“, über dessen Homologie ich aber noch kein abschließendes Urteil fällen möchte. Diesem Lageverhältnis nach bezeichne ich die in Rede stehende Platte als Quadratojugale, da sie diesem Element des stegalen Schädeldaches durchaus gleichwertig erscheint. Bei *Coccosteus decipiens* beobachtete ich regelmäßig auf seiner Außenfläche einen großen Porus, der wohl einer Schleim absondernden Drüse zur Ausmündung diente. Die Innenfläche dieses Knochens zeigt eine Narbe, die durch ihren ganzen Habitus den einstigen Ansatz von Knorpel verrät. Nun fand ich kürzlich bei mehreren Wildunger *Coccosteiden* auf jener Stelle innen anliegend einen kleinen, kolbenförmigen Knochen, dessen verdicktes unteres Ende auf der Gelenkfläche des Articulare aufsaß und mit seinem oberen stabförmigen Abschnitt gegen die Postorbitalecke des Schädels gerichtet war. Bemerkenswert ist, daß bei einigen Formen das genannte Gelenk seitens des Quadratum derart gebildet wird, daß sich das untere Ende des dünnen Stäbchens hufeisenförmig umbiegt. Hiernach konnte es nicht zweifelhaft sein, daß der neu gefundene Knochen, der innen hohl war, nur eine schwache perichondrale Knochenhülse aufwies und sonach dem Innenskelett angehörte, das echte Quadratum der Wirbeltiere vorstellte. Damit war ein fester Boden für die volle Homologie des Unterkiefers der Placodermen mit den übrigen Vertebraten gewonnen. Schon im Hinblick auf die Deutung der Teile des Unter-

kiefers ist obiger Nachweis des Quadratums über dem Kiefergelenk nicht unerheblich. Damit war auch die Deutung des dem Quadratum aufliegenden äußeren Deckknochens als Quadratojugale bestätigt.

Suborbitale. Vor dem Quadratojugale unter den Orbita liegt der große, beilförmige Hautknochen, der hinten verbreitert ist, vorn unter dem Auge herumgreift und diesen vorderen stielförmigen Fortsatz bis zum Nasale vorschiebt. Er ist gewöhnlich als Suborbitale bezeichnet worden. Er schließt sich oben an die Postorbitalecke des Schädels an und begrenzt die Orbita hinten und unten. An der Postorbitalecke nimmt er einen Tremalkanal auf, der den Orbitalrand begleitet, aber hinten und unten einen rückwärts gewendeten Seitenkanal abzweigt (Fig. 2). Der vordere Stiel ist längsgefaltet, wobei er an seinem Unterrand eine nicht skulpturierte Rinne bildet, die allem Anschein nach zur Aufnahme eines Lippenknorpels diente, auf den ich später zurückkomme. Seiner ganzen Form, Lage und Struktur nach entspricht das Suborbitale durchaus dem Jugale der übrigen Wirbeltiere, wenn es auch anscheinend aus einem vorher indifferenten Kopfpanzer hervorging, scheint mir seine Homologie mit dem Jugale der übrigen Vertebraten doch nicht von der Hand zu weisen.

Pterygiale. Dem vorderen Innenrand des Suborbitale liegt ein länglicher Knochen an, der bei einigen Formen bei intakter Erhaltung stephanodonte Zähne aufweist und offenbar richtig als Zahnstück aufgefaßt wurde. Es ist das Maxillare Newberry's, das Orbito-gnathale und Postero-supero-gnathale Bashford Dean's und Hussakof's. Seine Lage innerhalb der Deckknochen des Schädels, seine breite Ausbildung in der Gaumenfläche bei verschiedenen Familien, seine Befestigung an inneren Schädelpartien spricht deutlich dafür, daß er nur inneren zahntragenden Kieferknochen, nicht also der Maxilla homolog sein kann. Es kann sich hiernach offenbar nur um das Palatinum oder Pterygoid handeln. Wenn ich es im Sinne des letzteren als „Pterygiale“ bezeichne, so begründe ich diese Auffassung damit, daß dieses Element bei primitiven Fischen anscheinend dem Pterygoid entspricht, aber hier durch seine Spezialisierung eine Sonderbenennung rechtfertigt.

Seine Ausbildung ist sehr mannigfaltig. Bei einem von mir präparierten Exemplar von *Coccosteus decipiens* von Lethen Bar, Schottland, finde ich das Pterygiale beider Seiten als kleines, gerundet-dreieckiges Stück, dessen flach konvexe Unterfläche zwei gesonderte Zahnreihen trägt, eine innere im vorderen Teil, die drei nach vorn schnell an Größe ansteigende Spitzen aufweist, und deren erster den größten Zahnhöcker des ganzen Knochens bildet (Fig. 10 A).

Die andere kleinere Zahnreihe ist etwas auswärts gerückt, und divergiert anscheinend etwas gegen die innere. Sie beginnt einwärts

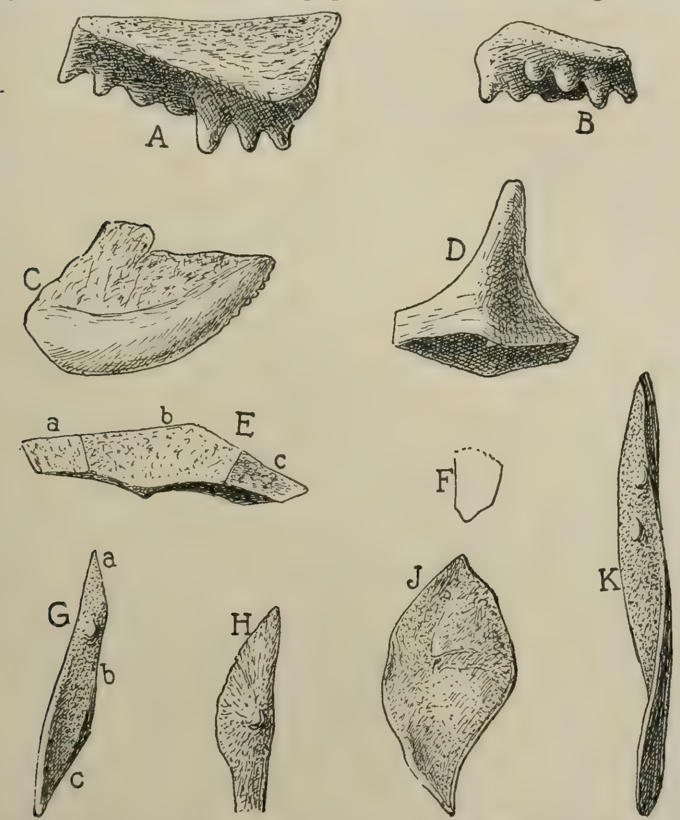


Fig. 10. Gaumenzahnplatten verschiedener *Arthrodira.* A Pterygiale von *Coccosteus decipiens* Ag. Seitenansicht. B Transversum derselben Art, Seitenansicht. C Pterygiale von *Dinichthys intermedius* NEWB. linkes Pterygiale, Außenseite (nach NEWBERRY). D rechtes Pterygiale von *Pholidosteus defectus* n. sp.[10]) von Wildungen, Innenseite. Unten die abgekaute Fläche. E, F, G rechtes Pterygiale eines neuen *Platyosteiden* von Wildungen. E Innenseite, unten die Kaufläche mit einem Höcker, G Gaumenfläche, a, b, c die vordere, mittlere und hintere Innenfläche, die vermutlich drei verschiedenen Knochen anlag, vgl. dieselben Flächen in Fig. E. H linkes Pterygiale von *Leptosteus bickensis* v. KOENEN sp. Kaufläche. J Pterygiale von *Oxyosteus elegans* von Wildungen, Kaufläche. K. linkes Pterygiale eines neuen *Platyosteiden* von Wildungen.

des großen und ersten Zahnes der inneren Reihe und ihre Zahnspitzen wachsen ebenfalls nach vorn an, ohne aber dem Haupt-

[10]) Diese Art steht *Ph. Friedelii* nahe, aber ihr Stachel ist größer und der Tremalkanal auf der Clavikula verläuft nahe an deren Vorderkante.

zahn der inneren Reihe an Größe gleich zu kommen. Bei der Bedeutung dieses bisher noch unbekannten Elementes von *Coccosteus* habe ich selbstverständlich die Präparation des Negativs mit allergrößter Sorgfalt unter 20facher Vergrößerung durchgeführt und in der Zeichnung der beiden Skelettstücke von jeder Korrektur und Ergänzung abgesehen. Man wird nun nicht leugnen können, daß dieses Zahnstück von *Coccosteus* stark an die Zahnplatten devonischer Dipnoer erinnert, vor allem auch in der Entwicklung und Divergenz mehrerer nach vorn ansteigender Zahnspitzen. Daß diese mit der hinteren Zahnreihe des Mandibulare kooperierten, unterliegt keinem Zweifel; daraus ergibt sich aber, daß dessen Zahnreihe von den beiden des Pterygiale offenbar außen und innen umfaßt wurde. Das scheint mir primitiver als der Zustand bei den jüngeren *Coccosteiden*, bei denen höchstens eine Zahnreihe auf dem Pterygiale vorhanden war. Bei den meisten spezialisierteren *Coccostei* fallen auch diese Zahnspitzen auf dem Pterygiale fort, so daß seine Oberfläche nur flache Wölbungen und einen oder zwei stumpfe Höcker aufweist (Fig. 10 G—K).

Ob diesem Verlust der Zahnspitzen erhebliche Änderungen in der Nahrungsweise zugrunde lagen, oder ob der Verlust der Zahnhöcker, wie er namentlich in der Familie der *Leiosteiden* vorkommt (Fig. 10 J), wesentlich auf einer Anpassung an dieselbe Nahrung beruht, bleibt fraglich. Bei den *Dipnoern* finden wir jedenfalls in den verschiedenen Formenreihen einen schrittweisen Verlust der Zahnspitzen, ohne daß wir Anhaltspunkte für eine wesentliche Änderung ihrer Nahrungsweise haben.

Bemerkenswert ist weiter, daß der kauende Teil des Pterygiale bei *Platyosteus* noch mit einem rückwärts verlängerten, blattförmigen Ausläufer versehen ist, der an die Lamella des Spleniale erinnert (Fig. 10 k). Mit diesem äußeren „Proc. jugalis" lag das Pterygiale an der untersten inneren Kante des Jugale an. Die Korrespondenz der Berührungsflächen konnte ich bei verschiedenen Formen durch sorgfältige Präparation dieser Teile nachweisen.

Bei *Coccosteus decipiens* und zwar bei dem genannten Exemplar (Fig. 10 A, B), das die Pterygialia so deutlich erkennen ließ, liegt auf dem einen der letzteren ein kleiner Knochen, der den gleichartigen Habitus und dieselben Zahnhöcker aufweist wie die Pterygialia und also offenbar ein zahntragendes Element der Mundhöhle sein muß. Da nun weder der Hyoidbogen noch die Kiemenbogen anderer *Coccostei* irgend welche Spuren von Zahnbildungen aufweisen, so muß man annehmen, daß dieses kleine Element ein rudimentärer Kieferknochen war. Da nun hier aber von solchen nur die inneren

Deckknochen erhalten sind, so käme von den normalen Mundknochen der Wirbeltiere nur das Transversum oder Ectopterygoid in Betracht. Da nun bei den *Coccostei* vor den Pterygialia, bei den *Holocephala* und ebenso bei den störartigen *Rhynchodonten* vor den entsprechenden Gaumenzähnen unmittelbar Zahnplatten liegen, die nur dem vorderen Teil des Palatoquadratum zugehören konnten, so scheint mir für das besprochene kleine Element nur die Deutung als Transversum oder Ectopterygoid möglich. Auch dieses Element der Gaumenfläche, das bei lebenden Tetrapoden nur noch selten gefunden wird (*Crocodili* u. a.) und dann meist unbezahnt bleibt, ist bei älteren und niederen Tetrapoden (Fig. 19, 20) oft noch bezahnt. Bei den Knochenfischen ist das homologe Ectopterygoid auch vielfach bezahnt. Bei den jüngeren *Coccostei* scheint dieses Transversum verkümmert zu sein, da ich bei meinen Wildunger Formen keine Spur mehr davon gefunden habe. Dagegen möchte ich darauf hinweisen, daß A. Smith Woodward (Catal. foss. Fishes Brit. Mus. II pag.) bemerkt, daß bei einem *Coccosteus* aus Schottland mindestens zwei Paare von Gaumenzähnen zu beobachten seien. Eine Abbildung des vermutlich sehr unklaren Befundes hat er nicht gegeben. Ferner möchte ich erwähnen, daß Eb. Fraas. bei seiner *Acanthorhina* (Fig. 18) aus dem Lias von Württemberg kleinere hintere Gaumenzähne hinter den typischen Pterygialzähnen fand. Ihre Bezeichnung mit der Signatur Spl. läßt dort allerdings auf *Splenialia* schließen, aber die Rekonstruktion des Gebisses, die Fraas l. c. Taf. III, Fig. 4 gibt, weist diesen Elementen die typische Lage der Transversa an. Ob die Orientierung der Pterygialia dabei ganz zutreffend ist, möchte ich hier nicht näher erörtern.

In seinem ganzen Habitus erinnert dieses fragliche Transversum ebenso wie das vorher besprochene Pterygiale von *Coccosteus* recht auffallend an die entsprechenden ebenfalls stephanodont bezahnten Kieferknochen des lebenden *Sphenodon* (*Hatteria*) *punctatum* und noch mehr an den von mir gefundenen *Polysphenodon Mülleri* aus der oberen Trias von Hannover [11]).

Palatinalia. Die sogenannten Praemaxillen oder Praemaxillaria (Rostro-gnathalia Dean oder Antero-supero-gnathalia Dean, Hussakof) schließen sich nicht wie die echten Praemaxillaria an die vordersten Teile des Schädeldaches (Nasalia, Postnasalia, Septomaxillaria) an,

[11]) Vgl. meine Abbildung von *Acanthostoma* „Die Wirbeltiere, Eine Übersicht über die fossilen und lebenden Formen". Seite 113. Fig. 127. Auch bei den Hemispondylen (*Eryops*, *Capitosaurus*) weist es mindestens noch einen größeren Zahn auf.

Vgl. ferner ebenda Fig. 159 die Abbildung von *Polysphenodon Mülleri* Jkl.

sondern liegen innerhalb des äußeren Schädelrandes. Es sind dütenförmige Platten, die ganz zur Bißfunktion eingerichtet sind und den Habitus der vorderen Chimären-Zähne angenommen haben.

Ihre Form scheint gleichartiger als die der andern Zahnplatten; sie zeigt bei dreikantigem Querschnitt glatte Seitenflächen, eine scharfe untere Kante, die gewöhnlich in einer mittleren Spitze kulminiert (Fig. 11). Oben ist das Stück schwach verknöchert, besaß also einen knorpligen Ansatz und ist, soweit ich sehe, in einen kurzen rückwärts gewendeten Zapfen verlängert, der offenbar zur Befestigung am Palatoquadratum diente (Fig. 11 Ps).

Zur Befestigung des Palatoquadratum mögen knorplige Elemente des Schädelskeletts gedient haben, die aber wie alle hyalinen Knorpel fossil nur selten erhalten blieben. Nur wo solche

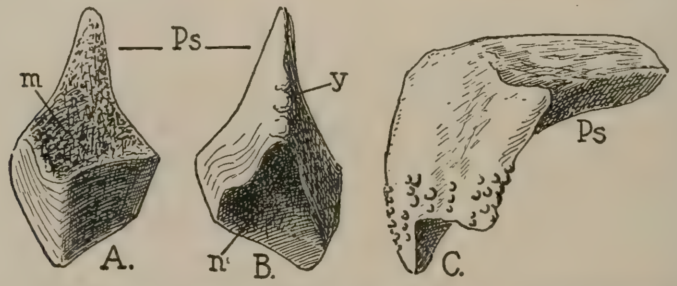


Fig. 11. Palatinalia (Palatinal-Zahn) A u. B von *Pholidosteus defectus* JKL. A Ansicht von vorn und oben, B von innen und hinten, m Knorpelgrenze, n Abkauungsfläche, y Höckerreihe, Ps *Processus superior*. C *Dinichthys Lincolni Claypole*, Mitt. Devon-New York (nach EASTMAN).

Knorpel eine perichondrale Verkalkung oder Verknöcherung erfuhren, können wir bei ausnahmsweise günstiger Erhaltung Reste derselben nachweisen. Ich habe bisher nur ein derartiges Stück bei zwei *Rhinosteiden* beobachtet. Es liegt zwischen dem Pterygiale und dem Schädeldach, und zwar an der Innenseite des Praeorbitale an der inneren Kante, die von den Augenhöhlen aus ziemlich gradlinig nach vorn verläuft. Die regelmäßige Existenz dieser knöchernen Leiste beiderseits einer schmalen inneren Rinne im Schädeldach läßt darauf schließen, daß hier normal vertikale Wände vorhanden waren, die zur Stützung des Palatoquadratum dienten. Das hier beobachtete Knorpel-Element ist vertikal gestellt, ziemlich unregelmäßig komprimiert und bei unregelmäßig dreieckiger Form nach allen Seiten ossifikatorisch abgegrenzt. Wir können es vorläufig mit dem Ethmoidale laterale der Knochenfische vergleichen; dem einzigen inneren Knochen, der sich bei den höheren Fischen

von dem Primordialkranium absondert. Näher auf seine Beurteilung einzugehen, ist hier nicht der Ort, da die Lösung dieser Frage mit den schwierigsten Problemen der ganzen Schädelbildung zusammenhängt.

3. Lippenknorpel.

Seitdem ALEX. LUTHER [12]) den Zusammenhang des Labialskeletts und der Lippenmuskulatur der *Selachier* und *Holocephalen* genau beschrieben hat, ist mir erst die große physiologische Bedeutung dieser Teile für den Kauvorgang verständlich geworden. Die Labialia sind nicht nur morphologisch interessant als Reste vorderer Kopfbögen, sondern da, wo sie vorhanden sind, auch noch voll physiologisch gerechtfertigt. Sie sind allem Anschein nach dazu da, primitive Bißfunktionen zu unterstützen, die auf einer Bewältigung kleiner, nur passiv widerstehender Nahrung, ihrer Zerkleinerung und Aussaugung beruhen. Dazu bedarf es eines die Beute umschlingenden und knetenden, also in sich beweglichen Kauapparates. Lippenknorpel fehlen daher den Formen, die ihr Maul weit aufreißen, um eine flüchtige Beute schnell zu schnappen. Die Bedingungen für ihre Erhaltung sind gegeben vor allem bei den *Holocephalen*, dann bei einzelnen bodenbewohnenden, weniger räuberischen *Selachiern* und sollten erfüllt sein auch bei *Dipnoern*, die eine den *Holocephalen* ähnliche Lebensweise haben. Daß bei *Dipnoern* nur fragliche Reste dieser Teile vorkommen, mag damit erklärlich sein, daß jene wohl von höheren Typen abstammen, bei denen die Schädelbildung vor allem durch stärkere Verknöcherung bereits auf höherer Stufe stand und die Lippenbögen in den vordersten dermalen Kieferrand aufgenommen waren.

Labialia kennen wir bisher nur in knorpligem Zustande. Auch Deckknochen kommen auf ihnen nicht vor. Das mag vor allem mit ihrer notwendigen Plastizität im Zusammenhang stehen, und nicht ausschließlich auf Erhaltung primitiver Zustände zurückgeführt werden. Wir finden aber immer häufiger, daß Skeletteile, die gegenwärtig nur mehr knorplig vorkommen, bei älteren fossilen Formen noch perichondrale Verknöcherung aufwiesen und also histogenetisch auf höherer Stufe standen und in anderen Fällen auch Deckknochen aufwiesen, die ihren jüngeren Nachkommen fehlen.

Die Placodermen, bei denen nach ihrer ganzen Bezahnung und Kieferbildung die oben genannten Bedingungen für ihre Existenz, bzw. Erhaltung gegeben waren, müssen offenbar ein umfangreiches Labialskelett besessen haben. Bei dem normalen Knorpelzustand

---

[12]) Muskulatur und Skelett von *Stegostoma* und *Holocephalen* 1909 l. c. 34.

des letzteren können wir freilich eine fossile Erhaltung von Labialien nicht erwarten, aber aus der Form ihrer erhaltenen Mundteile läßt sich ihre Existenz wenigstens bei den *Coccostei* mit Sicherheit folgern. In zwei Fällen glaube ich übrigens perichondral verkalkte Skelettreste als Labialia ansprechen zu dürfen.

Das Suborbitale (Jugale) der *Coccostei* zeigt allgemein unter der deutlich abgegrenzten und meist skulpturierten Außenfläche eine horizontale Rinne, die dem Oberkieferrand entlang läuft und von der Nasalregion bis hinter die Orbita, vermutlich bis zum Mundwinkel reichte Fig. 2. Diese Rinne ist stark vertieft, innen glatt und entspricht keiner Kante des Unterkiefers; denn dieser liegt innerhalb der Suborbitalia und wird selbst von den Pterygialia, die an deren Innenkante liegen, nach außen abgekaut. Da nun irgendwelche Teile die Existenz dieser typischen tiefen glatten Rinne motiviert haben müssen, so können wir nur die Existenz eines „suborbitalen" Labiale annehmen, das damit dem weichen Lippenbogen zugehörte. Besondere Bezeichnungen haben diese gegenwärtig sehr variabeln Gebilde meines Wissens noch nicht erhalten; Luther spricht von einem maxillären Labialbogen, aber benennt dessen Stücke nicht einzeln. Da jenes suborbitale Element aber anscheinend für alle *Coccostei* typisch war, so scheint mir bei diesen seine besondere Benennung als Labiale suborbitale gerechtfertigt.

Bei einem neuen *Belosteus elegans* von Wildungen liegt unterhalb dieser Rinne, also etwas verschoben, ein länglicher, stabförmiger Knorpel, der schwach perichondral verkalkt ist und genau in die Rinne des Suborbitale paßt. Für seine Bedeutung käme sonst, falls es nicht ein Labialknorpel war, allein das Hypohyale in Betracht. Dieses aber müßte meines Erachtens entsprechend dem Habitus anderer Hypohyalia eine andere Form gehabt haben, um die Verbindung zwischen den Splenalia herzustellen. So möchte ich also dieses Element als ein an dem ungewöhnlich dick verknöcherten Skelett ausnahmsweise erhaltenes Labiale suborbitale deuten. Die Möglichkeit, daß es doch eine Hypohyale wäre, ist aber natürlich nicht ausgeschlossen, da diese Stücke an dem betreffenden Skelett fehlen. Grundsätzliche Bedeutung kommt dieser Deutung nicht zu, da die genannte Rinne allein schon die Existenz des labialen Stückes begründet.

Bei vielen *Coccostei* (vgl. Fig. 5) sahen wir das Kaustück des Spleniale außen weit vortreten. Diese offenbar der Verbreiterung der Kaufläche dienende Ausladung des Unterkiefers würde ohne Stütze hohl liegen und wäre gerade für ein starkem Druck aus-

gesetztes Stück kaum verständlich. Die Form dieser Ausladung und die Verdünnung des sie tragenden Teiles der Lamella werden aber sofort begründet, wenn ein unterer großer Lippenknorpel das Kaustück hinten und unten umfaßte und also auch den vorderen Teil der Lamella des Spleniale bedeckte (Fig. 2).

Damit findet auch die vollständige Beschränkung des Kaustückes mit seiner hinteren gekerbten oder glatten Zahnkante auf den vorderen Teil der Mandibula ihre einfachste Erklärung. Der Mund der *Coccostei* war eben relativ klein gegenüber der Länge des Spleniale. So waren die räumlichen Bedingungen für die Labialia durchaus ähnlich denen der *Holocephalen*. Wie bei diesen und namentlich bei *Callorhynchus* mochten die ventralen Labialia der *Coccostei* unten in der Symphyse geschlossen sein und vermutlich eine feste breite Platte gebildet haben. Durch diese wäre dann der ganze Mandibular-Apparat einschließlich der vorderen hyalen Skeletteile kräftig zusammen gehalten worden. Nur bei dieser Annahme wird die mangelnde Symphyse des Unterkiefers verständlich und dieser trotz des lockeren Gefüges seiner Teile zum Aufknacken hartschaliger Weichtiere wie der *Goniatiten* und *Bivalven* geeignet.

Die Nahrungsweise der Placodermen.

Die Nahrungsweise der *Coccostei* dürfte sich am meisten der der *Chimaeriden* genähert haben. Bei diesen hat man, wie A. Luther [13]) kürzlich zusammenstellte, am häufigsten Mollusken als Nahrung im Darm vorgefunden. Vor allem sind es Lamellibranchiaten, die von ihnen bevorzugt werden. Dazu kamen *Chiton*, *Crustaceen* und *Echiniden*. Auch kleinere Fische verschmähten sie nicht; aber ihr Gebiß ist offenbar in erster Linie auf das Brechen und Zermalmen von Schalen eingerichtet. Aus dieser Nahrung ergibt sich zugleich, daß die *Chimaeren* Bodenbewohner sind. Ich glaube, daß alles dies auch für die *Coccostei* anzunehmen ist, nur daß die Schaltiere, die ihnen als Nahrung dienten, je nach ihrem Standort verschieden waren. In Wildungen kommen offenbar in erster Linie kleine *Cephalopoden* in Betracht, die hier als *Goniatiten* den Hauptbestandteil der Schaltierfauna bilden. Daneben finden sich namentlich von Lamellibranchiaten die kleine *Buchiola* und vereinzelt Trilobiten als Vertreter der *Crustaceen*. Der schottische *Coccosteus decipiens* mag in den flachen Wasserbecken der Oldred-Facies wohl vorwiegend von

---

[13]) Alexander Luther: Beiträge zur Kenntnis von Muskulatur und Skelett des Kopfes des Haies *Stegostoma trigrium* Gen. und der *Holocephalen* mit einem Anhang über die Nasenrinne. (Act. Soc. Scit. fenicae Tom. XXXVII 6. Helsingfors 1909 p. 42.)

Crustaceen gelebt haben, da sich Mollusken-Schalen dort wohl noch leichter erhalten haben würden als die Reste dünnschaliger Krebse, die eher einer vollständigen Verwesung anheimfallen konnten.

Die große Mannigfaltigkeit der Wildunger Placodermen mag vielleicht in erster Linie darauf zurückzuführen sein, daß sie sich verschiedenen Nahrungsformen anpaßten. Weiter mag dann, wie ich früher schon hervorhob [14]), die Anpassung an das tiefere Wasser und teilweise die Erhebung über den Boden zu freierer Schwimmbewegung für ihre mannigfaltige Spezialisierung und explosive [15]) Entwicklung maßgebend geworden sein. Die Differenzierung ihres Gebisses dürfte jedenfalls in erster Linie durch die Anpassung an bestimmte Nährformen bedingt worden sein. Vermutlich streiften sie ziemlich stumpf und träge über den Boden, wie es auch unter den Haien z. B. die Scyllien tun, und öffneten ihren Rachen, sobald sie auf Nahrung stießen. Bei deren Aufnahme werden sie ähnlich, wie es von *Ceratodus* berichtet wird, die Schaltiere aufgeknackt und dann die Weichteile aus den Bruchstücken der Schale herausgesaugt haben. Es scheint mir nicht nötig, daß solche Tiere vielfressende Raubtiere waren. Im Aquarium in Brighton an der Südküste Englands sah ich 1889 eine recht große *Rhina squatina*, die schon lange dort war und sich dem Leben in der Gefangenschaft offenbar sehr gut angepaßt hatte. Sie lag gewöhnlich wochenlang regungslos an derselben Stelle, und es bedurfte meist energischer Stöße, um sie monatlich zum Fressen von Nahrung zu veranlassen. So könnte sich erklären, daß auch einem solchen Reichtum von Individuen, wie er in Wildungen und in Schottland vorlag, die Nahrung nicht ausging, und die Placodermen dabei vorzüglich gediehen.

Die Bißbewegung der Placodermen.

Die Gelenke, die seitlich zwischen dem Hinterhaupt und Schultergürtel der Placodermen ausgebildet sind, wurden bisher wenig beachtet. Christian Pander, der ja nicht nur ein vortrefflicher Paläontologe, sondern auch ein bahnbrechender Embryologe war, hatte dieses eigenartige Organisationsverhältnis allerdings 1857 an seinen baltischen Placodermen (*Coccosteus, Homostius, Heterostius* und *Asterolepis*) klar erkannt und deutlich abgebildet; aber er vermochte damals noch nicht den Sinn dieser Bewegungs-Möglichkeit

[14]) Jaekel: Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges. 1904, Bd. 56, p. 164, wo auch der Begriff der explosiven Entwicklung aufgestellt ist.

[15]) Christian Pander: Über die *Placodermen* des devonischen Systems, St. Petersburg 1857. pag. 31. Taf. 2—6 Taf.

zu erkennen. Er sagte l. c. Seite 33 im allgemeinen darüber nur „Die soeben beschriebene Gelenkbildung zwischen dem Kopfe und dem Körper der Placodermen steht wohl wie die ganze Familie ganz isoliert da, und ich glaube nicht, daß in der lebenden Natur etwas Analoges aufzufinden ist.“ Er verwahrt sich dann noch dagegen, daß dieses Gelenk irgendwie mit den eigentlichen Occipitalgelenken der Wirbeltiere verglichen werden könne. Smith Woodward hatte auf Grund dieser Gelenkung der ganzen Gruppe der Coccosteiden und ihrer nächsten Verwandten den Namen *Arthrodira* gegeben, sich aber meines Wissens über die Bedeutung dieser Gelenkung auch nicht näher geäußert.

Um zunächst klar zu stellen, daß dieses Gelenk in der Tat nichts zu tun hat mit dem occipitalen Kopfgelenk der Vertebraten, sei betont, daß es ganz im Bereich des Hautpanzers an der Seite des Hinterkopfes gelegen und von dem vertebralen Hinterhauptsgelenk zwischen dem Cranium und dem vordersten Wirbelkomplex ziemlich weit entfernt ist. Da das dermale Kopfskelett ebenso wie der vordere Teil des Rumpfpanzers in sich einheitlich und fest ist und beide ringsum scharf von einander gesondert sind, so bedeutet die Gelenkbildung an der einzigen Berührungsstelle beider Panzerteile offenbar einen äußerst wichtigen Punkt in der Gesamtorganisation dieser Tiere. Sie erscheint hier physiologisch ebenso wichtig, wie das Occipitalgelenk bei höheren Wirbeltieren, da ohne diese Gelenkung beide Teile unbeweglich gegen einander gewesen wären.

Die Hautknochen, die das Gelenk bilden, sind folgende: Am Kopf sind es die dreieckigen Knochen, die beiderseits neben dem verdickten Occipitale liegen, und dessen seitliche Enden fest umfassen. Dieses Element wurde von Assmus, der den Körper dieser Placodermen anatomisch und terminologisch zu gliedern suchte, allerdings bei seinem fremdartigen *Heterostius* Kopf und Rumpfpanzer verwechselte, als Os multifixum bezeichnet. Es hat dann mehrfach neue Benennungen erfahren, die teils an innere Schädelelemente anknüpften, teils indifferenter Art waren. Ich möchte hier nur gegen die bei den englischen Autoren übliche Bezeichnung Exoxipitalia (Eo der Figuren) protestieren, nicht nur weil sie den Namen eines inneren Knochens auf einen Hautknochen überträgt, sondern vor allem weil sie damit die Vorstellung erweckt, daß unser Hautgelenk mit dem exoccipitalen Gelenk der höheren Wirbeltiere homolog sei. Jenes Os multifixum von Assmus könnte ein Deckknochen über dem Exoccipitale sein. Es würde dann am besten mit dem Namen Paroccipitale belegt werden, den Gaupp für den Deckknochen gab, der bei einigen Reptilien (Nothosauriern und

andern) dem Exoccipitale seitlich aufsitzt. Er ist identisch mit dem sehr konstanten Hautknochen, der am stegalen Schädel der Temnospondylen und vieler Miosaurier rückwärts über den Hinterrand des Schädeldaches vorspringt und die Ohreinschnitte begrenzt. Er ist bei diesen sogenannten Stegocephalen gewöhnlich als Epioticum, neuerdings auch als Tabulare bezeichnet worden. Ich nenne ihn nun also „Paroccipitale“.

Der Hautknochen, der sich von Seiten des Rumpfpanzers, an der Gelenkbildung beteiligt, wurde von Assmus bei *Heterostius* als Seitenstütze, Adminiculum laterale, von Traquair und den meisten Autoren dann provisorisch als „Anterior dorso-laterale bezeichnet. Da es aber offenbar gleichgelagerten und noch nicht näher charakterisierten Knochen anderer Fische homolog ist, auf die obige, überdies sehr komplizierte Bezeichnungen nicht passen würden, so habe ich dieses Element als Collare bezeichnet.

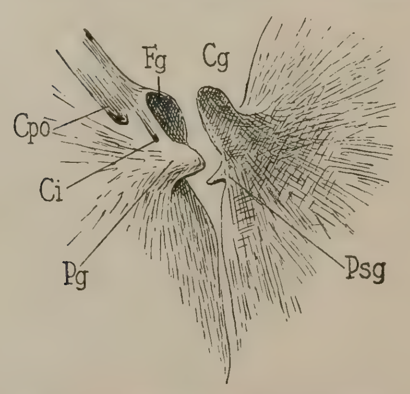


Fig. 12. Innenansicht des rechten Halsgelenkes eines *Rinosteus*, links das Paroccipitale, rechts das Collare. Buchstaben siehe Fig. 13.

Das Gelenk selbst wird in folgender Weise gebildet: Bei allen *Arthrodira* (*Coccostei*, *Homostii*, *Heterostii*) bildet das Paroccipitale (vgl. Fig. 12) eine Gelenkrinne, eine Fossa glenoidalis, in die vom Collare ein daumenförmiger Zapfen, Condylus glenoidalis, eingreift. Diese beiden Teile bilden das eigentliche Gelenk, das genau horizontal gestellt ist, da ja das Kopfschild so wie so infolge seiner beiderseitigen Anlage nur eine Vertikalbewegung des Kopfes am Rumpfe ermöglicht. Die übrigen Teile am Gelenk bilden Stütz- und Sperrvorrichtungen (Fig. 12, 13). Einerseits wird vom Paroccipitale unter der Fossa glenoidalis noch ein Zapfen vorgeschickt, den ich als Processus glenoidalis bezeichne, und andererseits vom Collare noch ein kleinerer Processus subglenoidalis, der wieder dem Proc. glenoidalis unten anliegt (Fig. 12). Diese Fortsätze verfestigen natürlich diese knöcherne Verbindung zwischen dem Kopf und Rumpf und dienen wohl gleichzeitig als Sperrvorrichtung für die Drehbewegung im Gelenk, obwohl diese auch in der Ausdehnung der Nackenlücke eine natürliche Begrenzung findet (Fig. 2). Diese unterliegt bei den einzelnen Gattungen erheblichen Unterschieden. Am weitesten klafft sie wohl bei Formen wie *Menosteus*, bei denen der Hinter-

rand des Schädeldaches einen tief einspringenden Winkel bildet, dem in der Regel eine schwächere Einbuchtung am Dorsale (Nuchale) des Rückenpanzers entspricht. Bei anderen Formen, vor allem bei den *Platyosteiden*, wird diese Nackenlücke kleiner, und bei einem Typus *Synauchenia* Jkl., von dem mir jetzt mehrere Arten vorliegen, ist sie ganz geschlossen. Der obere Kopfpanzer ist hier bei sonst gleicher Anlage aller beteiligten Platten unbeweglich mit dem Rumpfpanzer verwachsen. Hier hat also jede Bewegung des Kopfes gegen den Rumpf aufgehört.

Was bedeutet nun dieses Gelenk? Da es, wie gesagt, nur eine Vertikalbewegung ermöglichte, so konnte dadurch der Kopf gegen-

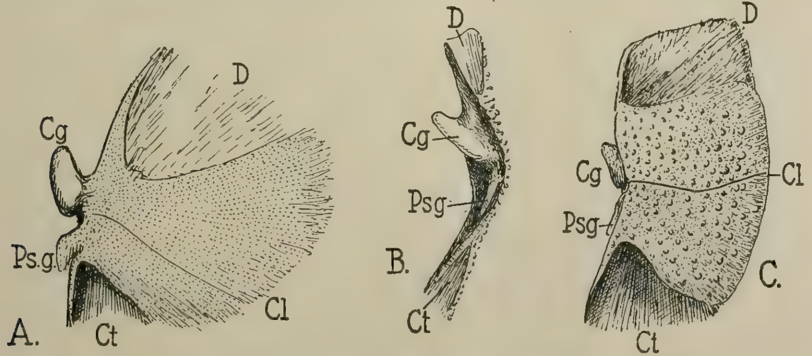


Fig. 13. A. Außenseite des linken Collare eines *Rinosteiden.* B. Vorderansicht und C. Außenseite eines linken Collare von *Pholidosteus* sp. Alle von Wildungen. Fg Fossa glenoidalis, Cg Condylus glenoidalis, Pg Processus glenoidalis, Psg Proc. subglenoidalis, Cpo Canalis paroccipitalis, Ci Can. interior, D Dorsale, Ct Cleithrum, Cl Canalis lateralis.

über dem Rumpf angehoben werden. Pander hat sich durch die ganz befremdliche Form des Collare bei *Heterostius* zu der Annahme verleiten lassen, daß dieses Stück vom Kopf aus bewegt wurde; aber das ist ganz gewiß nicht zutreffend. Der Rumpfpanzer der *Arthrodira,* den man auch als umfangreiches dermales Schulterskelett auffassen kann, ist fest mit dem Rumpf verwachsen und bildet nur dessen verstärkten Vorderrand. Wir können also, da der Kopf gegenüber dem Rumpf den wesentlich kleineren Teil bildet, nur von einer Bewegung des Kopfes am Rumpfe sprechen. Es kann weiter keinem Zweifel unterliegen, daß diese Bewegung bewirkt wurde durch Muskeln, die am verdickten Hinterrand des Occipitale ihre Ansatzstellen hinterlassen haben und offenbar als Derivate der großen dorsalen Längsmuskeln des Wirbeltierkörpers aufzufassen sind. Sie lagen unterhalb der großen Rückenplatte, deren medianer

Innenkiel als Scheidewand die beiderseitigen Anlagen voneinander trennte und über dem „Synneurale“ einem Verschmelzungsstück der Neuralia der vordersten Halswirbel. Der Vorderrand des Dorsale ist, abgesehen von *Synauchenia,* rauh skelettiert. Hier mochte die Haut ansitzen, die unter dem Einfluß der dorsalen Zugmuskeln starker Spannung unterlag und daher eines festen Ansatzes bedurfte. Stellt man sich nun die Bewegung des Kopfes an dem „Halsgelenk“ wie ich es kurz nennen will, praktisch vor, wie dies Fig. 14 anschaulich machen soll, so sieht man, daß die Aufwärtsbewegung des

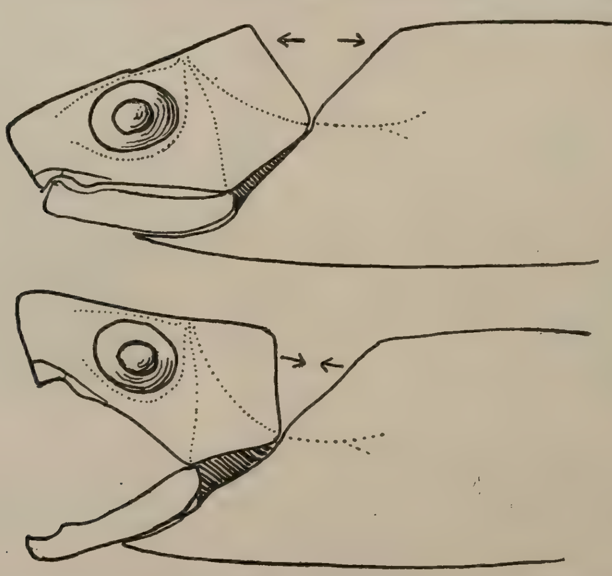


Fig. 14. Schematisches Bild der Kopfbewegung eines *Coccosteiden.* Die punktierten Linien bedeuten Sinneskanäle, die schraffierte Stelle die Kiemenspalte.

Oberkopfes zugleich das Unterkiefergelenk anhebt und vorschiebt. Da nun andererseits das Angulare des Unterkiefers, mit einer Rinne der Vorderkante der vorderen Ventralplatte, der Clavicula aufgepaßt ist, und in dieser glatten Rinne allem Anschein eine Gleitbewegung ausführte, so scheint es mir nicht zweifelhaft, daß das Anheben des Oberkopfes den Mund öffnete, indem es zugleich den Unterkiefer vorschob und vorn senkte, und daß darin seine eigentliche Bedeutung zu erblicken ist.

Die Gelenkbildung reguliert also nur die Bewegung. Auch das spricht dafür, daß es sich nicht um willkürliche Kopfdrehungen, sondern eben nur um diese eine Bewegung und diesen Hauptzweck handelte. Daß dabei das Anheben des Kopfes auch eine gewisse

„Schreckstellung“ bildete, mag als erfolgreiche Wirkung auf andere Tiere auch noch den Placodermen zugute gekommen sein. Es ist auch nicht unwahrscheinlich, daß durch das Vorziehen der unteren Schädelhälfte der Kiemenspalt erweitert wurde, und daß dabei Wasser in die geöffneten Kiemen einströmte, während das Zuklappen des Kopfes die Kiemen durch den Spalt entleerte.

Bei dem baltischen *Heterostius* ist die Gelenkbildung durchaus ähnlich wie bei den *Coccostei.* Das hat schon Pander bemerkt und mit den zugehörigen Knochen auch das Gelenk im Gegensatz zu Assmus richtig orientiert[14]). Da Zeichnungen der besterhaltenen Reste dieser fremdartigen Form, die ich vor 20 Jahren in Dorpat anfertigte, durch die Entführung dieser Reste durch die Russen und ihren vermutlichen Verlust inzwischen einen besonderen Originalwert bekommen haben, so werde ich diese Reste, die eine leidliche Rekonstruktion dieses Typus ermöglichen, demnächst besonders beschreiben.

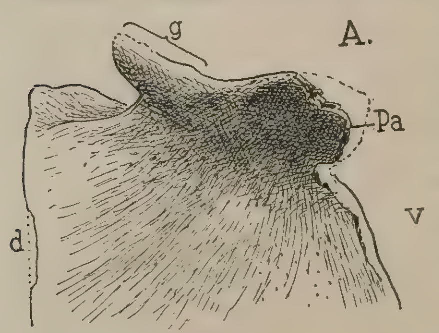
Der große *Homostius* aus der Dorpater Gegend zeigt in mehrfacher Hinsicht abweichende Verhältnisse. Da ich zu ihrer Erläuterung aber eine größere Anzahl von Abbildungen benötigen würde und noch nicht alle Organisationsverhältnisse dieser Form erkennen kann, möchte ich hier nur auf die Abbildungen derselben bei Pander l. c. Taf. 8 Fig. 2 und Taf. 7 Fig. 5 verweisen, die freilich noch kein verständliches Bild geben.

Bei den *Asterolepiden* liegt das Halsgelenk an der gleichen Stelle und wird seitens des Kopfes auch hier von den Platten gebildet, die neben dem Occipitale gelegen sind und wegen ihres gleichen Lageverhältnisses zum Kopfskelett wie bei den *Arthrodira* als Paroccipitalia bezeichnet werden können. Seitens des Rumpfpanzers, der hier einen viel größeren Raum einnimmt und den ganzen Rumpf umfaßt, liegen die Verhältnisse allerdings etwas anders. Während bei den *Arthrodira* zwei Seitenplatten am Vorderrand des Halspanzers liegen, oben das Collare, darunter das Cleithrum, scheint hier nur eine Platte vorhanden zu sein, vorausgesetzt allerdings, daß die höchst sonderbare Furche, die mit den Seitenlinien in Zusammenhang steht, wirklich nur ein Tremalkanal und nicht doch eine Verwachsungsgrenze zweier Platten ist, die dem Kollare und Cleithrum entsprechen würden. Der scheinbare Kanal bildet wenigstens bei dem schottischen *„Pterichthys“* einen so flachen nach oben gerichteten Einschnitt zwischen dem breiteren oberen und dem schmaleren unteren Teil der Seitenplatte, daß er einer

---

[14]) Christ. Pander: Die *Plakodermen* des devonischen Systems. St. Petersburg 1857. Taf. 8. Fig. 1.

Plattengrenze viel ähnlicher sieht als einem Tremalkanal. Es ist auch auffallend, daß bei einem neuen mir vorliegenden *Asterolepis radiatus* von Pleskau, den Herr Dr. Burre dort kürzlich fand, die radiale Skulptur von einem dorsal gelegenen Ossifikationszentrum ausgeht und diesem Kanal entgegenläuft. — Sonst ist immer zu beobachten, daß die Tremalkanäle, die ontogenetisch sehr früh angelegt werden, von dem Ossifikationszentrum umfaßt werden, und daß von ihnen die Skulptur divergiert. Zudem liegt mir von Pleskau dreimal dieses obere Plattenstück allein vor; das untere wäre also jedesmal an dem Kanal abgebrochen. Auch das wäre sehr ungewöhnlich, da der Tremalkanal immer die dickste und widerstandsfähigste Stelle der Platte einnimmt und diese also fast niemals an dieser Stelle zerbricht [15]).



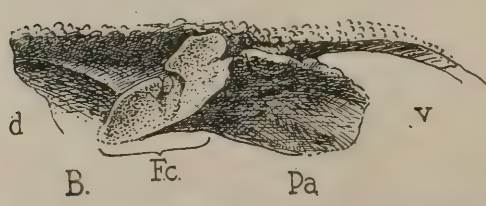


Fig. 15. *Asterolepis radiatus* n. sp. Halsgelenk der linken Seitenplatte, A. von innen, B. von vorn, d dorsaler, v ventraler Seitenrand, g Gelenk, Fc Fossa condyloidea, Pa Proc. alatus.

Das Gelenk selbst wird bei den *Asterolepiden* in ganz anderer Weise gebildet als bei den *Coccostei*, da hier der vortretende Kondylus am Paroccipitale sitzt, und die Fossa condyloidea an dem kollaren Teil der Seitenplatte liegt. Pander hat das auch schon bemerkt; aber da er weder eine klare Beschreibung noch Abbildung dieser Teile gibt und dieses *Asterolepiden*-Gelenk auch sonst nicht mehr abgebildet wurde, so möchte ich wenigstens den kollaren Teil desselben hier genauer darstellen. Ich konnte ihn an einer der genannten Platten von *Asterolepis radiatus* fast unverletzt herauspräparieren (Fig. 15). Man sieht in der Vorderansicht sehr deutlich die flache, hohle, rauhe Gelenkpfanne und daneben ventral gerichtet einen glatten, löffelförmigen Vorsprung (Pa), der

[15]) Ich führe diese Punkte auch deshalb an, weil Herr Guido Hoffmann mich wegen der ersten Beurteilung dieses fraglichen Kanals als Plattengrenze in einer wohl beispiellosen Weise herunterzusetzen suchte und Herr Branca in seinem Angriffe gegen mich diese Hoffmann'sche Kritik noch zu verstärken suchte.

offenbar zum Ansatz von Muskeln oder Ligamenten des Gelenkes gedient hat. Die trogförmige Gelenkpfanne zeigt eine dorsale Rinne, die sich in der Gelenkpfanne gabelt und offenbar zur Einführung von Schleim diente, um das mit Knorpel übergekleidete Gelenk feucht zu erhalten (Fig. 15 B, über Fc).

Bemerkenswert ist auch, daß der umfangreiche Gelenkzapfen ausschließlich von dem oberen kollaren Teil der Seitenplatte der *Asterolepiden* gebildet wird. Auch das spricht für eine volle Homologie dieses Plattenteils mit dem Kollare der *Arthrodira.*

Der kleine, flache Kopf der *Asterolepiden* wird nun auch verständlicher. Seine Anziehung an den Rumpfpanzer macht ihn zum Deckel auf diesem. So ist er auch von mir dargestellt worden. Aber diese Stellung kann ebensowenig die Normalstellung sein wie seine Einrollung bei Gürteltieren. Sie ist offenbar nur ein vorübergehendes Schutzmittel gegen Angriffe. Normaler Weise mußte der Kopf hochgezogen sein, so daß die Mundteile vorn frei waren; vermutlich nahm er dabei eine Mittelstellung ein, die leicht zum vollen Aufklappen des Mundes gesteigert werden konnte oder zu dessen schnellem Schluß führte.

Was bisher als Mundteile von *Asterolepiden* angesprochen und als Mandibel und Maxillen bezeichnet wurde, ist noch sehr fragwürdig. Die beiden als Mandibeln benannten schmalen Knochen liegen in einem Ausschnitt des Vorderrandes der großen vorderen Ventralplatten, die man ebenso wie bei den *Coccostei* auch hier als Claviculae [16]) ansprechen kann. Der nach innen einspringende Vorderrand dieser Claviculae ist glatt und offenbar also nicht verwachsen oder unbeweglich verbunden mit den vor ihnen liegenden Stücken, die auch ihrerseits eine glatte Hinterwand aufweisen. Diese letzteren dermalen Stücke stimmen nun in allen wesentlichen Punkten ihrer Form und Lage mit den Angularia der *Coccosteiden* überein (Fig. 4) und dürften also wie diese auch bei den *Asterolepiden* den Hinterrand eines Unterkiefers gestützt haben.

Ob die als Maxillen bezeichneten Stücke demgemäß den Splenialia der *Coccostei* entsprechen, wage ich noch nicht zu entscheiden, da ich davon leider trotz der sorgfältigen Präparation

[16]) Guido Hoffmann hat diese Platten, die auch die Ruderorgane tragen, als Coracoide bezeichnet. Da bekanntlich Coracoide Teile des Innenskeletts sind, so ist die Übertragung ihres Namens auf typische unverkennbare Hautknochen natürlich unstatthaft.

Meine Bezeichnung derselben als Clavicula stützt sich vor allem auf die volle Homologie dieser Knochen mit den dermalen Teilen des Schultergürtels der *Chondrostea*, von denen Gegenbaur, bei seiner Erklärung des dermalen Schulterskeletts der Fische ausging (vgl. diese Sitz. Berichte 1906 pag. 111.)

mehrerer Exemplare von Lethen Bar noch keine klare Vorstellung gewinnen konnte. Wenn diese Stücke aber dem Mundskelett angehörten, so ist es immerhin wahrscheinlicher, daß sie den Splenialia als einem Knochen der Gaumenfläche entsprachen, da jene wie gewöhnlich auch bei den *Coccostei* das stärkst verknöcherte Element der Mundregion bildeten.

Außer den genannten zwei Knochen findet man gelegentlich noch zwei kleine schmale, doppelt gebogene Stücke, die auch Pander l. c. Tafel 5 Fig. 9, 1 Tafel 6 Fig. 1, 1 schon undeutlich abbildete, und auch in der Rekonstruktion l. c. Taf. 5 Fig. 11 als Mundteile eintrug. Ich finde keine Ähnlichkeit dieser Stücke mit andern mir bekannten Elementen und glaube daher auch ihrer Beurteilung mit einer Bezeichnung wenig nützen zu können.

Trotz dieser Unsicherheit über die Mundbildung der *Asterolepiden* scheint mir doch schon eine wesentliche Klärung ihrer Organisation dadurch gegeben, daß sie höchst wahrscheinlich einen, den *Coccosteiden* ähnlichen Unterkiefer besaßen, da sonst eben die auffallende Übereinstimmung der Form und des Lageverhältnisses ihrer Angularia und Claviculae mit denen der *Coccosteiden* unverständlich bliebe. Da Edward Cope den *Asterolepiden* den Besitz eines Unterkiefers ganz absprach und diese Fische deshalb als Agnatha im Gegensatz zu allen typischen Wirbeltieren brachte, so mahnt obiger Befund mindestens vor dieser zu weitgehenden Annahme. Wir werden jedenfalls den Tatsachen besser gerecht, wenn wir wie den *Arthrodira* auch den *Asterolepida* einen Unterkiefer zuschreiben, wenn derselbe auch hier in weiterem Umfange knorplig blieb als bei den *Coccostei*.

Die *Chondrostea*, die heute nur noch die beiden Familien der Störe, die *Acipenseriden* und die *Spathulariden* umfassen, sind im Devon durch eine Gruppe von Fischen vertreten, über deren Organisation und systematische Stellung uns erst die Wildunger Fauna aufgeklärt hat. Während wir bisher von ihnen nur dürftige Fragmente von Zahnplatten aus dem Mitteldevon Livlands (*Ptyctodus*), der Eifel und Nordamerikas (*Rhynchodus*) kannten, und Teile des Schultergürtels solcher Formen keine richtige Deutung erfahren hatten, liegen mir jetzt von Wildungen mindestens 6 verschiedene Typen (*Rhamphodus* u. a.) vor, die außer vollständigen Gebissen auch den Primordialschädel, Schädeldach, Schultergürtel und Brustflossen in ausgezeichnet klarer Erhaltung bieten. Ihr Schultergürtel zeigt nun alle typischen Kennzeichen des äußerst spezialisierten und ganz eigenartigen Schultergürtels der *Acipenseriden*. Ein wunderbar erhaltenes Chondrocranium steht ebenfalls dem der Störe sehr nahe, ebenso ein Schädeldach, und die Schwierigkeit

ihrer Beurteilung liegt nur noch darin, daß diese Reste systematisch noch nicht alle gegeneinander abzugrenzen sind, da von den einzelnen Formen verschiedene Körperteile überliefert sind. Sicher scheint, daß sie zu den Stören gehören, daß aber, ihre Bezahnung nicht unerheblich von der der heutigen *Acipenseriden* abweicht. Fig. 16 gibt ein Bild ihrer oberen Zahnplatten im Zustand ihrer natürlichen Lage und Erhaltung. Es zeigt in der Fläche untereinander oben die vorderen Zahnplatten, die bei dütenförmiger Anlage zu scharfer Schneide komprimiert sind (Vd), und zwar

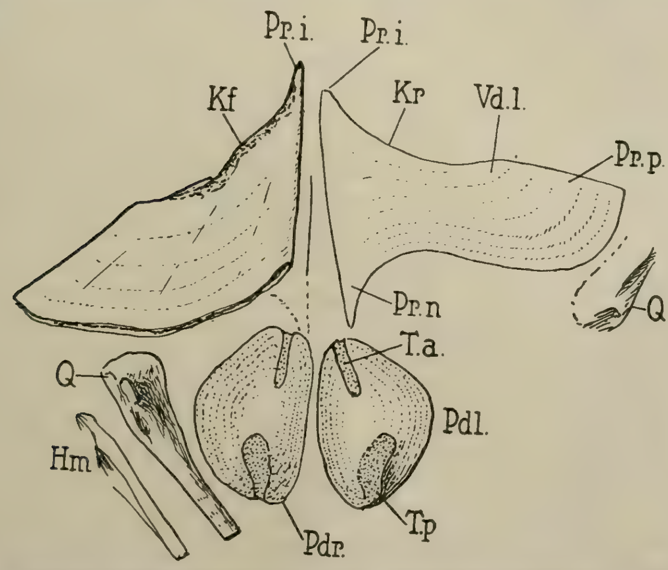


Fig. 16. ***Rhynchodontus eximius*** **n. g. n. sp. Oberdevon-Wildungen. Vdl Außenblatt des linken, Kf abgekauter Innenrand des rechten oberen Schneidezahnes. Pr Proc. incisivus. Pdr, Pdl rechter und linker Gaumenzahn, Ta und Tp vorderer und hinterer Tritor.**

rechts das Außenblatt, links das abgekaute Innenblatt, unter dem die Vorderkante seines Außenblattes sichtbar wird. Unterhalb dieser Zahnplatten liegen die beiden rundlich ovalen Gaumenplatten, die innerhalb ihrer flach gewölbten Oberseite zwei leistenartige Kaupolster (Tritoral areas) erkennen lassen. Aus diesem und anderen vollständigen Gebissen ist klar ersichtlich, daß meine frühere Deutung dieser Teile durchaus zutreffend war und nicht wie Ch. Eastman [17]) meinte, mein „oberer Schneidezahn" dem

[17]) Ch. Eastman: Devonic Fishes of the New York Formations. (New York State Mus. Mem. 10. 1907. Albany. pag. 69.)

Unterkiefer angehörte. Ebenso dürfte nun L. Dollo seine Bedenken [18]) gegen die Existenz der Gaumenzahnplatten fallen lassen. Die letzteren sind ungemein wichtig, weil sie das Gebiß der *Rhynchodonten* an das der *Coccostei* speziell an das der *Leiosteidae* anschließen, und weil im besonderen die Mandibularplatten und die Tritoral areas der Gaumenzähne einen überzeugenden Kontakt mit den Holocephalen herstellen. Ganz befremdlich war übrigens der Nachweis dieser Gaumenzähne nicht, da auch bei der lebenden *Spathularia*, dem Löffelstör, eine ovale Verknöcherung der Gaumenfläche vorkommt, wo sie als fragliches „Palatinum" gedeutet wurde. Die übrigen Deckknochen im Gebiß der Störe werden wir nun freilich neu beurteilen müssen, denn ihre untere Zahnplatte wird nun aller Wahrscheinlichkeit nach dem Spleniale, ihre obere vordere dem Palatinale der *Coccostei, Holocephali*, ihre hintere dem Pterygiale gleichzustellen sein.



Fig. 17.
Linkes Collare eines *Ramphodonten*.
Außenseite. Unt. Oberdevon-Wildungen.
1 : 1.

An den zahlreichen mir jetzt vorliegenden Schulterskeletten dieser „Temnognathen" sind die oberen Seitenplatten sehr hoch und schmal, zeigen aber genau dieselben Lagebeziehungen zu dem Dorsale oben und dem Cleithrum unten wie bei allen *Coccostei*, außerdem auch denselben Verlauf der Seitenlinie. Über die volle Homologie mit dem Collare der *Coccostei* kann also, wie ich schon früher darlegte [19]), kein Zweifel bestehen. Das Collare der Rhamphodonten, von dem Fig. 17 eine relativ kleine und weniger hohe Form darstellt, ist nun regelmäßig mit einem Zapfen versehen, der ohne Frage dem Gelenkzapfen des Halsgelenkes der *Arthrodira* homolog ist. Er ist freilich sehr vereinfacht, da er nur noch einen einfachen rechtwinklig zum vorderen Plattenrand vorspringenden Zapfen bildet. Dieser kann auch kein typischer Gelenkzapfen mehr gewesen sein, da er nach vorn verjüngt ist. Er macht nur noch den Eindruck einer Muskelstütze, wie sie bei den *Asterolepiden* unter der Gelenkpfanne lag (Fig. 15, Pa). Das Gelenk der Rhampho-

[18]) L. Dollo: Les *Ptyctodontes* sont des *Arthrodires*. (Bull. Soc. belg. Giol. Paleont. Hydrolog. T. XXI. 1907. Mém.

[19]) Einige Beiträge zur Morphologie der ältesten Wirbeltiere. Dies. Sitz.-Ber. 1906, Nr. 7, Seite 180.

donten war also stark rückgebildet und nur mehr eine Verbindungsstelle zwischen dem Kopf und Schulterskelett zum Übertritt der Seitenlinie. Es ist aber doch sehr bemerkenswert, daß die ältesten *Chondrostea* auch in dieser Hinsicht noch einen unverkennbaren Anschluß an die *Arthrodira* zeigen und also auch in ihrer Mundbildung von einem ähnlichen Typus ausgingen.

Die Bezahnung der heutigen *Holocephalen* darf ich als bekannt voraussetzen. Während bei ihnen und ihren mesozoischen und tertiären Vorfahren zwei paarige obere und eine untere Zahnplatte vorhanden sind, zeigen ältere mesozoische Typen zum Teil andere Verhältnisse. So beschreibt Eb. Fraas bei *Acanthorhina Jaekeli* aus dem Lias von Württemberg drei Paare oberer Zahnplatten, und bei den *Chimaeropsidae* (*Prognathodus*, *Myriacanthus*, *Chimaeropsis*) liegen ebenfalls drei aber wieder ganz anders geformte Zahnplatten vor, die mit denen von *Acanthorhina* in keinen direkten Vergleich gestellt werden können, trotzdem beides typische Holocephalen sind. Der Vergleich mit den verwandten Gebißformen nötigt zu der Annahme, daß die Zahnplatten der Mandibel spleniale-Gebilde, die hinteren größeren des Gaumens pterygial sind und schwankt nur darin, ob die oberen Vorderzähne als Palatina oder als Maxillen aufzufassen seien. Bei den meisten Holocephalen sind die Mandibeln fest in der Symphyse verwachsen, die Splenialia wie bei den *Coccostei* getrennt. Das Labialskelett ist bei ihnen noch am stärksten unter allen lebenden Fischen erhalten.

Zwischen den Holocephalen und den Selachiern steht eine Gruppe paläozoischer Knorpelfische, die große Zahnplatten besaßen, die aber in wechselnder Zahl vorhanden sind und eine Zahnstruktur besitzen, die derjenigen der Cestracionten und Myriacanthiden nahesteht. Ich habe diese Typen seinerzeit als Trachyacanthiden zusammengefaßt[20]), weil sie durch den Besitz plattiger Stachelbildungen besonders auch am Kopf ausgezeichnet sind. Ein Teil dieser Formen, die Cochliodonten, steht in seiner Gebißbildung der Gattung *Prognathodus* unter den *Chimaeropsiden* so nahe, daß an ihrer genetischen Beziehung wohl kaum noch zu zweifeln ist. Andere zeigen aber oben wie unten nur je eine Zahnplatte jederseits. Während man hier die des Unterkiefers unbedenklich als Spleniale ansprechen möchte, sind die drei oberen Paare der Cochliodonten schwerer zu deuten. Ihre hinten gelegene größte Platte möchte

[20]) O. Jaekel: Über fossile Ichthyodorultitheen (diese Berichte 1890, pag. 180). Über *Menaspis armata* Ew. (ebendort 1891, pag. 115).

ich auch hier als Pterygiale ansehen, die zwei vorderen aber als eine Zerlegung bzw. Verdoppelung der Palatinal-Zähne.

Die innere Bezahnung der Hypostomata.

Bei allen besprochenen Gruppen von Knorpelfischen liegen uns also Hautknochen vor, die mehr oder weniger vollständig zur Kaufunktion aptiert sind, darüber z. T. den Charakter von Hautknochen verloren und als breite Zähne erscheinen. Sie sitzen immer unmittelbar dem Knorpel auf; das unterscheidet sie auch von den echten Zähnen, die stets auf dem Rande von Hautknochen entstanden und aus deren Substanz hervorgingen. Ihre Spezialisierung zur Bißfunktion ging ganz andere Wege als bei den Teleostomen und den Tetrapoden, die echten Zahnbildungen besitzen.

Wie ich schon anfangs betonte, ist bei den Hypostomata das Palatoquadratum die gemeinsame Unterlage des Oberkiefers. Deren palatinaler vorderer Teil besteht bei *Acanthodes* nur aus einem einfachen inneren Element, das noch die gemeinsame knorplige Unterlage der äußeren Maxille und des inneren Palatinum bildet und keine weiteren vorderen Elemente des Visceralskeletts enthalten kann. Demnach fehlt den Hypostomata im Rahmen des Oberkiefers das labiale vordere Element, das sonst außen die Prämaxille, innen den Vomer trägt. Die knorplige Unterlage dieser Teile ist bei den Hypostomen außerhalb des Palatoquadratum in der Form von Labialien enthalten, die dagegen allen Teleostomen fehlen. Bei letzteren ist also das labiale vordere Stück in den Oberkiefer-Verband aufgenommen, bei den Hypostomen aber nicht, und so können bei letzteren die vordersten Kieferteile auch nicht mit der Praemaxille oder dem Vomer sondern nur mit den Maxillen, bezw. dem Palatinum in Beziehung gebracht werden.

Die zur Bißfunktion umgebildeten Deckknochen scheinen nun ausnahmslos die inneren Belegknochen der Kieferstücke zu sein. Bei den älteren Tetrapoden und Teleostomen sind sowohl die äußeren wie die inneren Belegknochen der Kieferstücke bezahnt. Besonders klar sind diese Verhältnisse bei permischen Tetrapoden, wie *Acanthostoma vorax*, sie sind aber übereinstimmend auch bei andern Hemispondylen, Miosauriern und Sphenodonten nachweisbar. Ähnlich liegen diese Verhältnisse bei rezenten Gymnophionen.

Während nun bei den Tetrapoden und den meisten Teleostomen der äußere Kieferrand in erster Linie zum Erfassen der Nahrung benutzt und verstärkt wird, so daß sich die Zahnreihen der äußeren Kieferknochen (Praemaxilla, Maxilla, Dentale) stark entwickeln, sind es bei den genannten Knorpelfischen die inneren Deckknochen,

die zum Kauen benutzt werden, während die äußeren gänzlich fehlen. Man könnte also den Tetrapoden und Teleostomen als Außenzähnern die Knorpelfische als Innenzähner gegenüberstellen, wenn auch bei einzelnen Tetrapoden und Teleostomen bei kauender Gebißfunktion die Gaumenzähne wieder zu Ehren kommen (z. B. *Placodonten*, *Sphenodonten*, *Plectognathi*).

Nun scheint mir aber die allgemeine Ausbildung der Innenbezahnung, das triturale Gebiß, bei den ältesten Fischtypen nicht schlechtweg als sekundäre Anpassung an eine durophage Lebensweise deutbar zu sein. Wenn die Bezahnung und Gebißfunktion bei den niedersten Formen mit derartigen Innenzähnen anfängt, so mag sie wohl die einfachste und nächstliegende Etappe in der Mundbildung der wasserbewohnenden Wirbeltiere gewesen sein. Sie mögen zunächst als älteste Fische mit bescheidener, leicht zu bewältigender Beute zufrieden gewesen sein und bei geringer eigener Kraftentfaltung weiche Tiere mit den Lippen erfaßt und im engen Munde zermalmt haben. Damit würde im Einklang stehen, daß die ältesten uns überlieferten Fische keinerlei feste Mundteile hinterlassen haben, und daß unsere gegenwärtigen niedersten Fische noch Lippensaugfische sind (*Cyclostomata, Leptocardia*).

Aus solcher Lebensweise wäre nun das Verhalten der ältesten zahntragenden Fische verständlich, die wir vorher betrachteten. Es sind ausnahmslos Grundbewohner, die offenbar wie die heutigen Chimaeren dünnschalige Weichtiere und Krebse fraßen und zum Zerbrechen ihrer Schale eine Kräftigung ihres Gaumens und ihrer kooperierenden Splenialia brauchten. Es scheint, daß sie nach dem Zerbrechen der Schale deren fleischigen Inhalt aussaugten. Dabei hätte sich dann die ursprüngliche saugende Funktion des Mundes erhalten, und diese würde auch verständlich machen, daß sich die Zahnteile der *Coccostei*, *Holocephali*, *Trachyacanthi* und *Dipnoi* so eng auf der Mitte des Mundes zusammendrängen. Ebenso verständlich wäre es, daß bei dieser bescheidenen Lebensweise überhaupt noch keine äußere Zahnreihe benötigt wurde.

Zur Ausbildung einer solchen lag bei Fischen erst dann Veranlassung vor, wenn sie im Wasser beweglicher, sozusagen heimisch geworden waren und zu offensiver Verfolgung freischwimmender Tiere übergehen konnten. Als Leckerbissen mögen solche gewiß auch von jenen Grundfischen nicht verschmäht[21]) worden sein, wie

[21]) Das würde auch erklären, daß man keine Spuren dieser Nahrung in ihrem Darm vorfindet und dort Fischschuppen überwiegen, die von einem Köder herrühren können.

man nach A. Luther[22]), der derartige Angaben zusammenstellte, auch die heutigen Chimaeren mit Heringen ködert; aber zu einem regelrechten freien Fang wird jedenfalls eine kräftige Formentfaltung, vor allem eine schärfere Spezialisierung des Schwanzes gehört haben, als sie jene älteren Knorpelfische besaßen. Bei den Teleostomen geht denn auch mit einer muskulösen Zerlegung des Hautskelettes in elastische Schuppen, einer Kräftigung des Innenskelettes und der Bildung einer kräftigen, kurz gestutzten Schwanzflosse, die Ausbildung echter spitzer Zahnreihen auf dem äußeren Kieferknochen Hand in Hand. Die ältesten Dipnoer, die sich in den ersten Merkmalen den typischen Teleostomen anschließen, dürften wohl nachträglich wieder zu der bescheidenen Lebensweise der Weichtierfresser zurückgekehrt sein. Ähnlich scheint der Fall auch bei den sehr alten Acanthodiern zu liegen, die im Laufe ihrer Entwicklung so degenerierten, daß ihre letzten Vertreter im Perm sich Selachiern nähern, während ihre älteren unterdevonischen Formen den Ganoiden nahe standen und z. T. wohl entwickelte spitze Zähne auf den äußeren Kieferrändern aufweisen.

Diese phylogenetischen Verhältnisse liegen offenbar in dem Auf und Ab der Entwicklung viel komplizierter, als wir uns das bisher träumen ließen. Wir waren immer geneigt, die Morphologie auf die einfachste Formel zu bringen und haben solchen Schablonen zu Liebe gar vieles übersehen. Die Paläontologie, die auf Grund ihrer historischen Dokumente am meisten Anlaß hat, zoologische und anatomische Annahmen kritisch zu betrachten, ist aber infolge ungenügender Einarbeitung in theoretische Grundvorstellungen meist zu ängstlich gewesen, an solchen allgemeinen Voraussetzungen zu rütteln. Wo sie es tat, blieb sie auch gewöhnlich unbeachtet. Möchten diese Darlegungen gerade auf diesem schwierigen Gebiet zu schärferer Kritik Anlaß geben. Die größten Schwierigkeiten der Forschung liegen nicht in den Tatsachen, sondern in unsern Vorurteilen.

---

[22]) Alex. Luther: Beiträge zur Kenntnis von Muskulatur und Skelett des Kopfes des Haies *Stegostoma trigrinum* Gem. und der Holocephalen usw. (act. Soc. Scient. Fennicae) Helsingfors 1909. pag. 43.

Symphytologica I.

Zur Kenntnis der Oryssiden und Tenthrediniden.

Von Günther Enderlein, Berlin.

Im folgenden mache ich eine Reihe neuer Gattungen und Arten außereuropäischer Symphyten bekannt. Für die Benennung der Zellen und Adern habe ich die vergleichend morphologische Nomenklatur zugrunde gelegt, habe aber aus praktischen Gründen bei den Zellen und Queradern der Flügelspitzen ein wenig vom

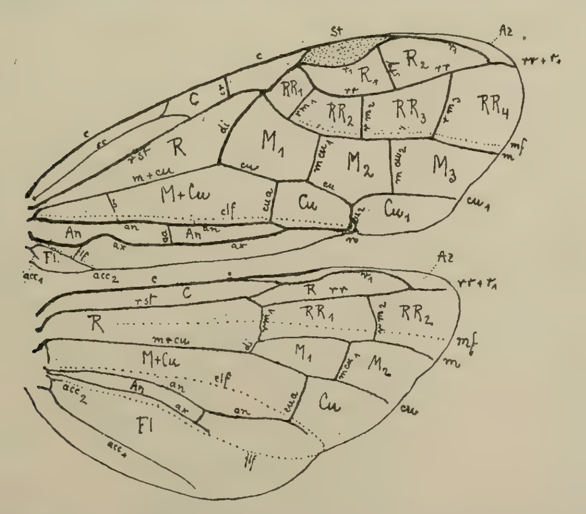


Fig. 1. Schematisches Geäder einer *Tenthredinide.*

üblichen Modus abgewichen, weil die Anwendung der vergleichend morphologischen Namen bei den Hymenopteren ganz im allgemeinen gewisse Unklarheiten zur Folge haben würde.

So habe ich die als Querader erscheinende freie Strecke der Media am Ende von m + cu mit Discoidalader (Fig. 1: di) bezeichnet und entsprechend könnte auch die Zelle M_1 mit Dicoidalzelle (Fig. 1: M_1) bezeichnet werden.

An der Hand der Figur 1 sind alle Bezeichnungen, wie sie nachfolgend angewendet werden, erkennbar. Zum Vergleich stelle ich die Konow'sche Nomenklatur neben die angewendete.

Adern und Falten.

Buchstaben-bezeichnung	Angewendete Nomenklatur, größtenteils vergleichend morphologisch	Konow's Nomenklatur
c	Costa	Costa
sc	Subcosta	Intercostalader
rst	Radialstamm	Subcosta
r_1	1. Radialast	—
rr	Radialramus	Radius
m + cu	Verschmolzene Stämme von Media und Cubitus	Medius
di	Freies als Querader erscheinendes Stück der Media, als Discoidalader bezeichnet	Discoidalnerv
m	Freie Endstrecke der Media	Cubitus
cu	Cubitus	Medius
cu_1	1. Cubitalast	"
cu_2	2. Cubitalast	Analnerv
an	Analis	Brachius
ax	Axillaris	Humerus
acc_2	2. Ast des Accessorius	—
acc_1	1. Ast des Accessorius	Axillus
cr	Costoradialquerader	Intercostalnerv
stg	Stigmalquerader	Radialnerv
rm_1—rm_3	1.—3. Radiomedianquerader	1.—3. Cubitalnerv
mcu_1 + mcu_2	1. und 2. Mediocubitalquerader	1. und 2. Medialnerv
b	Basalquerader	Brachialnerv
cua	Cubitoanalquerader	Arealnerv
aa	Analaxillarquerader	Humeralnerv
mf	Medianfalte	—
clf	Clavalfalte	—
flf	Flabellarfalte	—
n	Nodulus	Nodulus
	Zellen.	
st	Stigma	Stigma
C	Costalzelle	Intercostalfeld
R	Zelle R	Medialfeld
M + Cu	Zelle M + Cu	Brachialfeld
An	Analzelle (Zelle An)	Humeralfeld
Ax	Axillarzelle (Zelle Ax)	Analfeld
Fl	Flabellum	—
Az	Anhangszelle	Anhangszelle
R_1, R_2	Zelle R_1 und R_2	Brachialfeld (Radialzelle 1 und 2)
RR_1—RR_4	Zelle RR_1—RR_4	Cubitalfeld (Cubitalzelle 1—4)
M_1	Zelle M_1 (Discoidalzelle)	Discoidalzelle
M_2—M_3	Zelle M_2—M_3	Medialfeld mit Medialzelle 1 und 2
Cu	Zelle Cu	Analzelle
Cu_1	Zelle Cu_1	Analfeld.

Mit Clavalfalte (clf) bezeichne ich die bei den meisten Insekten stark verdünnte linienförmige Stelle der Flügel dicht vor der Analader, welche den dahinter gelegenen Clavus vom übrigen Flügel abtrennt. Hinter der Axillaris findet sich noch eine solche Falte, die ich Flabellarfalte (flf) nenne. Der hinter dieser liegende Flügelteil, der besonders bei niedrigeren Insekten im Hinterflügel zu starker Entfaltung gelangt, bezeichne ich mit Flabellum. An anderer Stelle werde ich an der Hand von Untersuchungen an den Flügeln niederer Insekten weiter hierauf eingehen.

Fam. ***Oryssidae.***

Stirocorsia Konow 1897.

Stirocorsia maculipennis (Smith 1858).

Sumatra. Liangagas, 1 ♀ (M. Ude).

Fam. ***Tenthredinidae.***

Subfam. *Cimbicinae.*

Tribus: *Cimbicini.*

Clavellaria Oliv. 1789.

Clavellaria amerinae (L. 1758).

Klein-Asien. Silicischer Taurus, Gülek. 1897. 1 ♂ gesammelt von Holtz.

Tribus: *Syzygoniini.*

Bergiana Konow 1899.

Bergiana cyanocephala (Klug 1824).

Brasilien. Petropolis, 1 ♀ gesammelt von Dr. Ohaus.

Subfam. ***Hylotominae*** (= *Arginae* Kon.).

Tribus: *Hylotomini.*

Scobina Lep. 1825.

Scobina fasciata nov. spec.

♀. Kopf schwarz, Labial- und Maxillarpalpen chitingelb. Fühler schwarz, 3. Glied keulig, Gabelkiel auf Untergesicht scharf. Thorax, Coxen und Beine chitingelb. Alle Tarsen und die Hinterschienen schwarzbraun. Abdomen chitingelb, die letzten 3 Segmente und

ein Hinterrandsaum des viertletzten Tergites ohne die Seiten schwarz. Flügel ockergelblich, Spitzendrittel und Basalviertel aller Flügel schwarzbraun.

Körperlänge 9 mm.

Vorderflügellänge $8^1/_2$ mm.

Mexiko. 1 ♀. Type im Stettiner Zoologischen Museum.

Stelidarge Konow 1901.

Stelidarge nigripennis nov. spec.

♂. Kopf blauschwarz, Fühler und Palpen braunschwarz. Fühlerpubescenz schräg. Thorax oben schwarz mit bräunlicher Pubescenz, Unterseite hell ockergelb. Beine mit den Coxen hell ockergelb; Schienen und Tarsen schwarz mit gelber Pubescenz. Abdomen ockergelb, die letzten 3 Segmente sind im Hinterrandsaum des viertletzten Segmentes ohne die Seiten schwarz. Flügel braun, Adern und Stigma schwarz, Hinterflügel blaßbraun mit dunkelbraunen Adern, Analzelle des Hinterflügels weit proximal von der Cubitoanalquerader endend, hinten außen mit scharfer Ecke und kurzem Aderstummel.

Körperlänge $8^1/_2$ mm.

Vorderflügellänge 8 mm.

Ecuador. Sabanilla. Sept. 1905. 2 ♂ gesammelt von Dr. Ohaus. Typen im Stettiner Zoologischen Museum.

Stelidarge bicoloripes nov. spec.

♀. Kopf mit den Anhängen hell ockergelb, 3. Fühlerglied dunkelbraun. Fühlerpubescenz gelbbraun, senkrecht abstehend. Thorax, Coxen und Beine ockergelb; braun sind die 4 letzten Tarsenglieder, bei den Vorderbeinen die 3 letzten, Mittelschenkel ohne die Spitzenhälfte, Unterschenkel ohne das Spitzensechstel, Mittelschiene ohne die Basalhälfte, Hinterschiene ohne das Basaldrittel. Abdomen ockergelb, schwarz sind die beiden letzten Segmente und ein Hinterrandsaum des drittletzten Tergites. Flügel hyalin mit ockergelben Adern; Spitzendrittel aller Flügel hellbraun mit braunen Adern; Stigma ockergelb, Spitzenhälfte braun. Humeralfeld des Hinterflügels weit proximal des Arealnerves endend, hintere Außenecke stark gerundet und ohne Aderstummel.

Körperlänge 8 mm.

Vorderflügellänge $7^1/_2$ mm.

Guatemala. 1 ♀. Type im Stettiner Zoologischen Museum.

Alloscenia nov. gen.

Typus: *A. maculitarsis* nov. gen., Eritrea.

Diese Gattung unterscheidet sich von *Stelidarge* Kon. dadurch, daß die Cubitoanalquerader des Hinterflügels die erste Medianzelle (M_1) weit distal der Mitte trifft (Fig. 2), während er bei der Gattung *Stelidarge* Kon. mit nur südamerikanischen Arten die 1. Medianzelle (M_1) proximal der Mitte trifft.



Fig. 2. *Alloscenia maculitarsis* nov. gen. nov. spec. Flügelgeäder. Vergr. 10 : 1.

Alloscenia maculitarsis nov. spec. (Fig. 2).

♀. Kopf schwarz mit grauweißer Pubescenz. Clypeus vorn flach eingebuchtet, hinter jeder hinteren Seitenecke je eine tiefe grubenförmig eingedrückte Vertiefung. Zwei scharfe parallele Längsleisten gehen vom vorderen Ocellus über die Stirn, zwischen den Fühlern hindurch bis fast auf die Mitte des Untergesichtes, wo sie auf einem Höcker enden, ohne sich vereinigt zu haben. Fühler schwarz, 3. Glied seitlich zusammengedrückt, oben mit abstehender brauner Behaarung. Thorax, Coxen, Trochanter und Tegulae schwarz. Abdomen ockergelb. Beine ockergelb, Endspitzen der Schienen und Endhälften aller Tarsenglieder schwarz. Das sehr kurze 4. Tarsenglied aller Beine ganz schwarz. Flügel hellbraun, Adern und Stigma braun.

Körperlänge 7 mm.

Vorderflügellänge 7 mm.

Fühlerlänge $3^3/_4$ mm.

Afrika. Eritrea, Asmara. Juli 1908. 1 ♀ gesammelt von Kristensen. Type im Stettiner Zoologischen Museum.

Labidarge Kon. 1899.

Labidarge miniatithorax nov. spec.

♀. Kopf, Fühler und Palpen schwarz. Thorax rötlich ockergelb, Brustseite schwarz, Antedorsum des Mesonotum braun. Beine mit den Coxen schwarz, Schienen schmutzig graubraun. Abdomen

glatt schwarz mit bläulichem Glanz. Flügel hyalin mit etwas bräunlichem Ton. Adern und Stigma dunkelbraun.

Körperlänge $7^1/_2$ mm.

Vorderflügellänge 7 mm.

Fühlerlänge 5 mm.

Ecuador. Loja. August 1905. 1 ♀ (Dr. OHAUS), Type im Stettiner Zoologischen Museum.

Rhopalospiria nov. gen.

Typus: *R. rubiginosa* (PALIS. D. B. 1805), U. S. A.

Diese Gattung unterscheidet sich von *Hylotoma* LATR. 1802 und *Labidarge* KON. 1899 durch folgendes:

Die Zelle M_1 im Hinterflügel ist nach der Basis hin zugespitzt, und zwar so, daß die 1. Radiomedianquerader in den Gabelungspunkt von m und cu trifft. Das 3. Fühlerglied ist nach dem Ende zu allmählich keulig verdickt.

Rhopalospiria rubiginosa (PALISOT DE BEAUVOIS 1805).

Vereinigte Staaten von Nord-Amerika. New York. 1 ♀ gesammelt von BOLLOW.

Cibdela KON. 1899.

Cibdela flavipennis nov. spec.

♀. Kopf tief schwarz mit starkem blauen Glanz, Scheitel mit blauviolettem Glanze. Fühler schwarz mit schwächerem blauen Glanz, 3. Glied keulig verdickt. Thorax, Beine und Abdomen tief schwarz mit starkem blauen Glanz, der etwas rötlich schimmert. Tegulae und äußerste Flügelbasis schwarz mit starkem blauen Glanz. Flügel blaß ockergelb, Adern und Stigma ockergelb. Costoradialquerader im Abstand seiner eigenen Länge basalwärts von dem Insertionspunkt der Discoidalader. Zelle RR_1 doppelt so hoch als breit.

Körperlänge 17 mm.

Vorderflügellänge $17^1/_2$ mm.

Westjava. Mons Tjikorai. 4000 Fuß hoch. 1892. 1 ♀ (H. FRUHSTORFER). Type im Stettiner Zoologischen Museum.

Cibdela janthina (KLUG 1834).

Java. 1 ♀.

Westjava. Sukabumi. 2000 Fuß hoch. 1893. 1 ♀. (H. FRUHSTORFER.)

Eriglenum KON. 1901.

Typus: *E. crudum* KON. 1901. Brasilien.

Eriglenum fasciatum nov. spec.

♀. Kopf ockergelb. Ocellen braun, ebenso ein kleiner Fleck in der Mitte des Scheitels und die Oberkieferspitzen. Clypeus mit tiefer, rechtwinkliger, abgerundeter Einbuchtung. Fühler ockergelb, 3. Glied mit Ausnahme der Basis schwarz, Pubescenz sehr kurz und spärlich. Thorax ockergelb, glatt, schwarz mit schwach bläulichem Glanz sind Mesonotum, Scutellum, Postscutellum und Mittelsegment. Tegulae ockergelb, Beine ockergelb, schwarzbraun sind von den Hinterbeinen die Tibien und Tarsen. Abdomen glatt, schwarz mit bläulichem Glanz, Sternite mit Ausnahme der 2 letzten ockergelb. Die Hinterleibstergite sind in der Mitte spitzwinklig gebrochen und bilden eine sehr scharfe mediane hoch erhobene Längskante. Hinterbeinendsporn sehr fein und kurz. Vorderflügel hyalin; dunkelbraun mit schwach bläulichem Glanze sind die Basis, die Spitze, die Costalzelle, das Stigma, sowie eine schmale Querbinde zwischen Stigma und Nodulus. Adern dunkelbraun. Hinterflügel braun, Adern dunkelbraun.

Körperlänge 10 mm.

Vorderflügellänge 11 mm.

Ecuador. Cuvaray. 23. Januar 1906. 1 ♀ (Dr. OHAUS). Type im Stettiner Zoologischen Museum.

Braunsiola KON. 1899.

Typus: *Br. truculenta* KON. 1899. Brasilien.

Braunsiola recta nov. spec.

Diese Spezies unterscheidet sich von der etwas größeren *Br. truculenta* KON. 1899 aus Brasilien (Santos) durch folgendes:

3. Radiomedianquerader (rm_3) gerade (nicht S-förmig gebogen. Hintertrochanter nicht weißlich. Zelle RR_2 mehr als doppelt so lang wie breit, parallelseitig und länger als die Zelle RR_3, die breiter ist und sich nach außen stark verbreitert. Clypeus vorn breit abgestützt und in der Mitte flach eingedrückt.

Körperlänge $3^1/_4$—$3^1/_3$ mm.

Vorderflügellänge $3^1/_2$ mm.

Südbrasilien. Santa Catharina. 2 ♀. LÜDERWALDT. Typen im Stettiner Zoologischen Museum.

Dielocerus CURT. 1844.

Dielocerus formosus (KLUG 1834).

Brasilien. Bahia. 1 ♀.

Tribus: *Schizocerini.*

Hemidianeura Kirby 1882.

Bei der vorliegenden Spezies teilt die basale Querader in der Analzelle eine ebenso große basale Zelle ab wie bei *Ptilia* Lep.; diese beiden Gattungen sind daher nur noch durch den Besitz von 3 (*Ptilia*) und 4 (*Hemidianeura*) Radialramuszellen zu unterscheiden.

Hemidianeura apicalis nov. spec.

♀. Kopf tiefschwarz, Fühler gelbbraun, 3. Glied gleichdick und mit langer dichter schwarzer Behaarung. Thorax und Beine ockergelb. Kurze Pubescenz der Hinterschienen und Hintertarsen sehr blaß. Abdomen poliert glatt, tiefschwarz, die 2 ersten Segmente ockergelb. Flügel ockergelb, Spitzendrittel, im Hinterflügel fast die Endhälfte braun. Adern und Stigma ockergelb, in den braunen Teilen dunkelbraun.

Basalabschnitt der Analzelle als deutliche Zelle.

Körperlänge 8 mm.

Vorderflügellänge 8 mm.

Südbrasilien. Espiritu Santo. 1 ♀ (Fruhstorfer). Type im Stettiner Zoologischen Museum.

Themus Nort. 1867.

Typus: *T. hyalinus* Nort. 1867. Südamerika?

Diese wie die folgende Gattung *Adiernia* Enderl. unterscheidet sich von allen übrigen Gattungen der Subfam. *Hylotominae* durch folgendes:

Die Discoidalader (di) und die Mediocubitalquerader (mcu_1) des Hinterflügels liegen dicht parallel nebeneinander, so daß die Zelle M_1 viel kürzer als breit ist und die Cubitoanalquerader (cua) weit distal von beiden den Cubitus (cu) trifft. Bei den übrigen Hylotominen sind diese beiden Adern di und mcu_1 des Hinterflügels weit getrennt, so daß die Zelle M_1 viel länger als breit ist und die Querader cua zwischen beiden den Cubitus (cu) trifft.

Klauen gezähnt.

Themus laqueatus nov. spec.

♀. Kopf, Thorax, Abdomen und Beine sehr blaß knochenfarben. Schwarz sind nur die Oberkieferspitzen, die Augen, das 2. und 3. Fühlerglied (letzteres mit Ausnahme eines Längsstreifens auf der

Innenseite), ein kleiner Fleck an der Oberseite der Spitzen aller Schienen, der bei den Vorderschienen fast bis zur Basis ausgezogen ist und so als feine Linie erscheint. Bei den Vorderbeinen setzt sich diese Linie auch noch auf der Oberseite über die 4 ersten Tarsenglieder hinweg. Klauen in der Mitte mit Zahn. Clypeus sehr breit und gerade abgesteckt. Labrum breit, sehr seicht eingedrückt. 3. Fühlerglied dünn, stark gekrümmt, ganz am Ende etwas verdickt, mit spärlicher kurzer gelblicher Pubescenz.

Flügel hyalin, Adern und Stigma blaßgelblich, tiefschwarz sind folgende Adern:

im Vorderflügel: der Radialstamm bis zur Zelle RR_{1+2}, die Discoidalader, m + cu, der Cubitus bis zur Gabelung, die Analis, die Analaxillarquerader, rr von der Basis der Zelle RR_3 ab,

im Hinterflügel: m + cu, an und ax.

Körperlänge: 11½—13 mm.

Vorderflügellänge 13½—15 mm.

Fühlerlänge 4½—5 mm.

Ecuador. Baños. 2 ♀ gesammelt von R. Haensch. Typen im Stettiner Zoologischen Museum.

Adiernia nov. gen.

Typus: *A. semiadusta* nov. spec., Ecuador.

Diese Gattung unterscheidet sich von *Themus* Nort. 1867 dadurch, daß im Vorderflügel die erste und zweite Radiomedianquerader (rm_1 und rm_2) fehlt, so daß nur zwei Radialramuszellen vorhanden sind, und zwar RR_{1-3} und RR_4. Hierdurch steht sie sehr isoliert, gruppiert sich aber am nächsten zur Gattung *Themus* Nort. durch die vorstehend angegebenen Sonderheiten in der Ausbildung der Zelle M_1 im Hinterflügel.

Klauen ungezähnt.

Adiernia semiadusta nov. spec.

♀. Kopf, Thorax, Beine und Abdomen blaß ockergelb; schwarz sind nur: Augen, Mandibelspitzen, Fühler, die Oberseite der Schienen und 4 ersten Tarsenglieder aller Beine, nur bei der Hinterschiene ist nur das Endfünftel oben schwarz. Klauen ungezähnt. 3. Fühlerglied mit kurzer braungelber Pubescenz. Tegulae gelb. Vorderflügel dunkelbraun mit violettem Glanz, Spitzendrittel hyalin, äußerste Basis ockergelb. Adern dunkelbraun. Stigma schwarzbraun, Spitze ockergelb. Hinterflügel blaßbraun, Spitzendrittel und Hinterrand-

saum hyalin; Adern braun. Clypeus und Labrum breit und gerade abgestuft. Analzelle des Hinterflügels so lang wie der Rest der Analis.

Körperlänge 12 mm.

Vorderflügellänge $12^1/_2$ mm.

Fühlerlänge $3^3/_4$ mm.

Ecuador. Balzapamba. 1 ♀ gesammelt von R. HAENSCH. Type im Stettiner Zoologischen Museum.

Gymnia SPIN. 1851.

Gymnia ecuadoriensis nov. spec.

♂. Kopf, Palpen und Fühler schwarz. 3. Fühlerglied gespalten, lang und jeder Gabelast auf der Vorderseite mit 2 Längsreihen langer schwarzer feiner Haare. Thorax ockergelb, schwarz sind das Mesonotum, die Mittelbrust, das Scutellum, braun das Postscutellum. Tegulae ockergelb. Beine mit den Coxen schwarzbraun. Abdomen ockergelb. Flügel hyalin, Spitzenviertel schwach gebräunt. Adern und Stigma schwarzbraun.

Körperlänge 7 mm.

Vorderflügellänge 7 mm.

Fühlerlänge $3^1/_2$ mm.

Ecuador. Loja. Juli 1905. 1 ♂ gesammelt von Dr. OHAUS. Type im Stettiner Zoologischen Museum.

Schizocera LEP. 1825.

Schizocera tegularis KON. 1899.

Argentinien. Mendoza. 29. März 1907. 2 ♂ 1 ♀ (JENSEN HAARUP).

Subfam. *Lophyrinae.*

Tribus: *Lobocerini.*

Ceratoperia nov. gen.

Typus: *C. muscicornis* nov. spec., Südbrasilien.

Diese Gattung unterscheidet sich von der Gattung *Acordulocera* SAY 1836, die 6gliedrige Fühler besitzt, dadurch, daß die Fühlergeißel zu einem kurzen stylusförmigen Stäbchen reduziert ist, an dem nur noch das 1. Glied (das 3. Fühlerglied) durch eine etwas stärkere Verdickung angedeutet ist, aber keine deutliche Abschnürung mehr erkennen läßt. Der Fühler ist somit nur 3gliedrig (oder

höchstens undeutlich 4gliedrig). Die Costa ist vor dem Stigma wesentlich geringer verbreitert als bei *Acordulocera.*



Fig. 3. *Ceratoperia muscicornis* Enderl. Fühler 50 : 1. ♀.

Ceratoperia muscicornis nov. spec.

♀. Kopf schwarz mit kurzer brauner Pubescenz; Fühler, Palpen, Oberkiefer, Labrum und Clypeus ockergelb. Vorderrand des letzteren breit und gerade. Labrum und Clypeus mit langer gelblicher Behaarung. Thorax braunschwarz mit kurzer dichter, brauner Pubescenz. Beine mit den Coxen hell ockergelb. Klaue rostgelb, ungezähnt. Abdomen dorsoventral stark abgeflacht, braunschwarz mit graubrauner Pubescenz. Flügel hyalin, Vorderflügel schwach bräunlich getrübt. Adern und Stigma gelbbraun. rr und m stark divergierend.

Körperlänge $3^3/_4$ mm.

Vorderflügellänge 4 mm.

Fühlerlänge 0,4 mm.

Südbrasilien. Santa Catharina. 1 ♀ gesammelt von Lüderwaldt. Type im Stettiner Zoologischen Museum.

Acordulocera Say 1836.

Sehr auffällig ist bei dieser Gattung der sehr stark verbreiterte Teil der Costa vor dem Stigma, der meist fast von der Breite des Stigmas noch ein zweites Stigma-ähnliches Gebilde darstellt.

Acordulocera nigripennis nov. spec.

♀. Kopf schwarz mit kurzer brauner Pubescenz. Fühler dunkelbraun, 6. Fühlerglied zugespitzt, $2^1/_2$mal so lang wie hinten breit; 3. Fühlerglied 4mal so lang wie breit. Clypeus hell bräunlich gelb. Labrum braun. Palpen dunkelbraun. Thorax schwarz, Pronotum gelbbraun, Postscutellum braun. Beine dunkelbraun mit brauner Pubescenz. Vorderbeine gelbbraun mit hell braungelber Pubescenz. Abdomen schmutzig ockergelb, die umgeklappten Seiten der Tergite und die 3 letzten Segmente dunkelbraun. Vorderflügel mit Ausnahme des Spitzenviertels dunkelbraun. Hinterflügel hellbraun. Adern und Stigma schwarzbraun. rr und m stark divergierend. Randabschnitt zwischen m und cu_1 so lang wie zwischen rr und m.

Körperlänge 5 mm.

Vorderflügellänge $4^1/_2$ mm.

Fühlerlänge 1 mm.

Südbrasilien. Santa Catharina. 1 ♀ gesammelt von Lüderwaldt. Type im Stettiner Zoologischen Museum.

Acordulocera Lüderwaldti nov. spec.

♀. Kopf schwarz mit gelbbrauner Pubescenz. Labrum gelbbraun, Clypeus braun. Fühler und Palpen gelbbraun. 6. Fühlerglied eiförmig, 3. Fühlerglied $2^1/_2$mal so lang wie breit. Thorax rostbraun. Coxen braun. Beine bräunlich gelb. Abdomen schwarzbraun. Flügel hyalin, Adern und Stigma braun, Costa dunkelbraun. rr und m weniger stark divergierend. Randabschnitt zwischen m und cu_1 sehr lang, länger als der zwischen rr und m.

Körperlänge $3^1/_2$ mm.

Vorderflügellänge $3^1/_4$ mm.

Fühlerlänge $^3/_4$ mm.

Südbrasilien. Santa Catharina. 1 ♀ gesammelt von Lüderwaldt, gewidmet wurde diese Spezies dem Sammler. Type im Stettiner Zoologischen Museum.

Acordulocera luridistigma nov. spec.

♂♀. Kopf braunschwarz. Clypeus, Labrum, Palpen und Fühler blaß okergelblich. 5. und 6. Fühlerglied doppelt so lang wie breit und gleichlang, 4. etwas länger, 3. so lang wie das 5. und 6. zusammen. Fühlergeißel mit ziemlich dichter dunkelbrauner Pubescenz. Thorax blaß ockergelblich, Meso- und Metanotum sowie obere Hälfte von Meso- und Metapleure schwarzbraun. Coxen blaß ockergelblich, Beine blaß ockergelblich; das letzte Tarsenglied bei allen Beinen braun, bis sehr blaßbraun oder selbst blaß ockergelblich, Abdomen braun, Unterseite ockergelblich, vorderes Drittel in der Mitte mehr oder weniger gelichtet. Flügel hyalin, Adern und Stigma hell gelbbraun. Costa vor dem Stigma sehr stark verbreitert. Randabschnitt zwischen rr und m schmäler als zwischen m und cu_1.

Körperlänge 3—4 mm.

Vorderflügellänge $3^3/_4$—4 mm.

Fühlerlänge 0,7 mm.

Südbrasilien. Santa Catharina. 4 ♀. Lüderwaldt. Typen im Stettiner Zoologischen Museum.

Acordulocera luridinotum nov. spec.

♀. Diese Spezies unterscheidet sich von *A. luridistigma* durch folgendes: 5. und 6. Fühlerglied ca. 3 mal so lang wie breit, das

6. am Ende zugespitzt; 3. Fühlerglied kürzer als das 5. und 6. zusammen. Thorax ockergelb, nur der Seitenrand vom Mesonotum und Scutellum braun. Abdomen braun, Unterseite blaßgelb.

Körperlänge $3^3/_4$ mm.

Vorderflügellänge $4^1/_4$ mm.

Fühlerlänge 0,8 mm.

Südbrasilien. Santa Catharina. 1 ♀. Lüderwaldt. Type im Stettiner Zoologischen Museum.

Acordulocera alboclypeata nov. spec.

♀. Diese Spezies unterscheidet sich von *A. luridistigma* durch folgendes: Fühler lang, dünn und weißlich, Geißel mit brauner Pubescenz; 5. und 6. Glied 4 mal so lang wie dick; 3. und 4. viel kürzer als die Länge des 5. und 6. zusammen und beide fast gleich lang. Die 3 letzten Tarsenglieder gebräunt. Adern und Stigma gelbbraun. Abdomen blaß gelblich, Endhälfte und Seitenrandsaum der Oberseite braun. Clypeus, Labrum und Palpen weißlich.

Körperlänge $4^1/_2$ mm.

Vorderflügellänge $4^1/_2$ mm.

Fühlerlänge 1,2 mm.

Südbrasilien. Santa Catharina. 1 ♀. Lüderwaldt. Type im Stettiner Zoologischen Museum.

Acordulocera viridipes nov. spec.

♀. Kopf tiefschwarz, poliert glatt, mit ziemlich langer schwarzbrauner Pubescenz. Fühler lang und dünn, dunkelbraun mit ebensolcher Pubescenz, die zwei Basalglieder grünlichweiß mit weißlicher Pubescenz; 3. Fühlerglied länger als das 4., 5. ca. 4 mal so lang wie breit, 5. noch länger. Labrum und Clypeus weißlich, Vorderrand des ersteren in der Mitte gebräunt. Palpen weißlichgrün. Thorax hell bräunlich ockergelb, obere Hälfte der Meso- und Metapleure braun. Beine mit den Coxen weißlich ockergelb mit weißlicher Pubescenz, Schienen und Tarsen weißlichgrün, die zwei letzten Tarsenglieder geschwärzt. Abdomen oben braun mit blaß ockergelblichem schmalen mittleren, hinten fast verschwindenden Längsstreif, Unterseite blaß ockergelblich. Flügel hyalin, Adern und Stigma braun, Costa schwarzbraun.

Körperlänge $4^3/_4$ mm.

Vorderflügellänge 5 mm.

Fühlerlänge 1 mm.

Südbrasilien. Santa Catharina. 1 ♀. Lüderwaldt. Type im Stettiner Zoologischen Museum.

Acordulocera longicornis nov. spec.

♀. Kopf poliert glatt, schwarz mit schwarzer Pubescenz. Fühler lang, gelbbraun mit dunkelbrauner Pubescenz, die beiden Basalglieder ockergelblich; 5. und 6. Glied ca. $2^1/_2$ mal so lang wie dick, gleichlang, 3. Glied länger als das 4. und kürzer als die beiden letzten (5. und 6.) zusammen. Clypeus, Labrum und Palpen hell ockergelblich. Thorax tiefschwarz, poliert glatt, mit kurzer grauweißlicher Pubescenz. Prothorax ockergelb. Beine mit den Coxen hell ockergelb, die 3 letzten Tarsenglieder braunschwarz. Abdomen schwarzbraun, Unterseite ockergelb. Flügel hyalin, Adern braun, Stigma blaß braungelb, stark verbreiterter Costalteil rostgelb. rr und m stark divergierend.

Körperlänge $4^1/_4$—$5^1/_2$ mm.
Vorderflügellänge 4—5 mm.
Fühlerlänge 1,1—$1^1/_4$ mm.

Südbrasilien. Santa Catharina. 2 ♀. Lüderwaldt. Typen im Stettiner Zoologischen Museum.

Loboceras Kirby 1882.

Loboceras ecuadoriensis nov. spec.

♀. Kopf schwarz. Clypeus und Labrum blaß ockergelb. Fühler nach dem Ende zu etwas verdickt, schwarz. Palpen braun, drittletztes Glied und die Basalhälfte des vorletzten Gliedes des Maxillarpalpus blaß ockergelb. Thorax hell ockergelb, Mesonotum ohne die Parapsidenfurchen sowie Mittelbrust ohne die Pleuralteile schwarz. Beine mit den Coxen hell ockergelb, Tarsen schwarz, ebenso die Hinterschienen ohne das Basaldrittel und die Hinterschienenendsporne. Abdomen ockergelb, die 2 letzten Segmente schwarz, ebenso die Legescheide. Vorderflügel hellbraun, Hinterflügel blaßbraun. Adern und Stigma dunkelbraun.

Körperlänge $10^1/_2$ mm.
Vorderflügellänge $10^1/_2$ mm.
Fühlerlänge $4^3/_4$ mm.

Ecuador. Bucay. Juni 1905. 1 ♀ gesammelt von Dr. Ohaus. Type im Stettiner Zoologischen Museum.

Lycosceles Kon. 1905.

Typus: *L. Herbsti* Kon. 1905. Chile.

Zur Gattungsdiagnose ist noch hinzuzufügen, daß die Analzelle außen hinten offen ist, daß also der Endteil des Axillaris fehlt, und zwar mehr als die Hälfte der Länge des gestielten Teiles der Analzelle.

Lycosceles Herbsti Kon. 1905.

♂. Das ♂ unterscheidet sich vom ♀ dadurch, daß der Hinterschenkel auf der Unterseite vor der Spitze nur einen kräftigen Zahn trägt (das ♀ zwei, der innere davon kleiner).

Körperlänge $4^3/_4$ mm.

Vorderflügellänge 6 mm.

Chile. 1 ♂.

Incalia Cam. 1878.

Incalia hirticornis Cam. 1878.

Columbien. Fusagasuga. 1 ♀. E. Pehlke.

Aulacomerus Spin. 1840.

Aulacomerus nigriceps nov. spec.

♀. Kopf, Fühler und Palpen schwarz. Thorax und Beine hell ockergelb, Schienen der vier hinteren Beine und alle Tarsen schwarz. Vorderschienenendsporne gelb. Abdomen ockergelb, Spitzenhälfte schwarz, vorn ohne die Seiten. Flügel hellbraun, Adern und Stigma dunkelbraun.

Körperlänge 10 mm.

Vorderflügellänge 11 mm.

Südbrasilien. Santa Catharina. 1 ♀ gesammelt von Lüderwaldt. Typen im Stettiner Zoologischen Museum.

Tribus: *Perreyini.*

Perreyia Brullé 1846.

Perreyia tropica (Nort. 1869).

Costa Rica. 1 ♂ 7 ♀. H. Schmidt.

Peru. Dep. Chanchamayo, Rio Toro. 1 ♂.

Das ♂ aus Peru hat vier Paar Seitenäste an den Fühlern mehr (16) als das ♂ aus Costa Rica (12). Sonst finden sich jedoch keine Unterschiede. Es ist aber trotzdem fraglich, ob dieses Stück hierher gehört.

Brachytoma Westw. 1874.

Brachytoma dorsuaria (Kon. 1899).

Das noch unbekannte ♂ unterscheidet sich vom ♀ durch den schwarzen Hinterleib (nur die zwei ersten Tergite ockergelb) und durch die viel blasseren Flügel. Fühler beim ♂ 13—14 gliedrig, beim ♀ 14 gliedrig.

Körperlänge ♂ 7—8 mm, ♀ 10 mm.

Vorderflügellänge ♂ 7—7¹/₂ mm, ♀ 12¹/₂ mm.

Südbrasilien. Santa Catharina. 10 ♂ 4 ♀. Gesammelt von Lüderwaldt.

Brachytoma melanopyga (Kon. 1899).

♀. Kopf schwarz, Clypeus, Labrum und Oberkiefer ockergelb. Spitzen des letzteren rostbraun. Fühler 18—21 gliedrig, braunschwarz, nach dem Ende zu mehr schwarz, die beiden Basalglieder ockergelb. Palpen kurz und dick, ockergelb, Endglieder braun. Thorax und Tegulae ockergelb. Beine ockergelb, Tarsen schwach rostfarben, Hintertarsen schwarz. Abdomen ockergelb, die beiden letzten Segmente schwarz. Vorderflügel dunkelbraun, Spitzendrittel mit Ausnahme der Zelle R blasser. Hinterflügel hellbraun. Länge der Zelle RR_3 $^4/_5$ der Zelle RR_2. Stigma und Adern schwarzbraun. Zweite Mediocubitalquerader endet auf die zweite Radiomedianquerader oder wenig distal davon.

Körperlänge 13—14 mm.

Vorderflügellänge 17 mm.

Fühlerlänge 5¹/₂ mm.

Abdominalbreite 6—6¹/₄ mm.

Amazonas. Sao Paulo de Olivenca. 1 ♀ gesammelt von Hoffmanns (Fühler 21 gliedrig).

Ecuador. Canelos. 1 ♀. (Fühler 18 gliedrig). Typen im Stettiner Zoologischen Museum.

Die Originalstücke von *Brachytona melonopyga* (Kon. 1899) von Argentinien und Bolivien haben 17—18 gliedrige Fühler.

Brachytoma similis nov. spec.

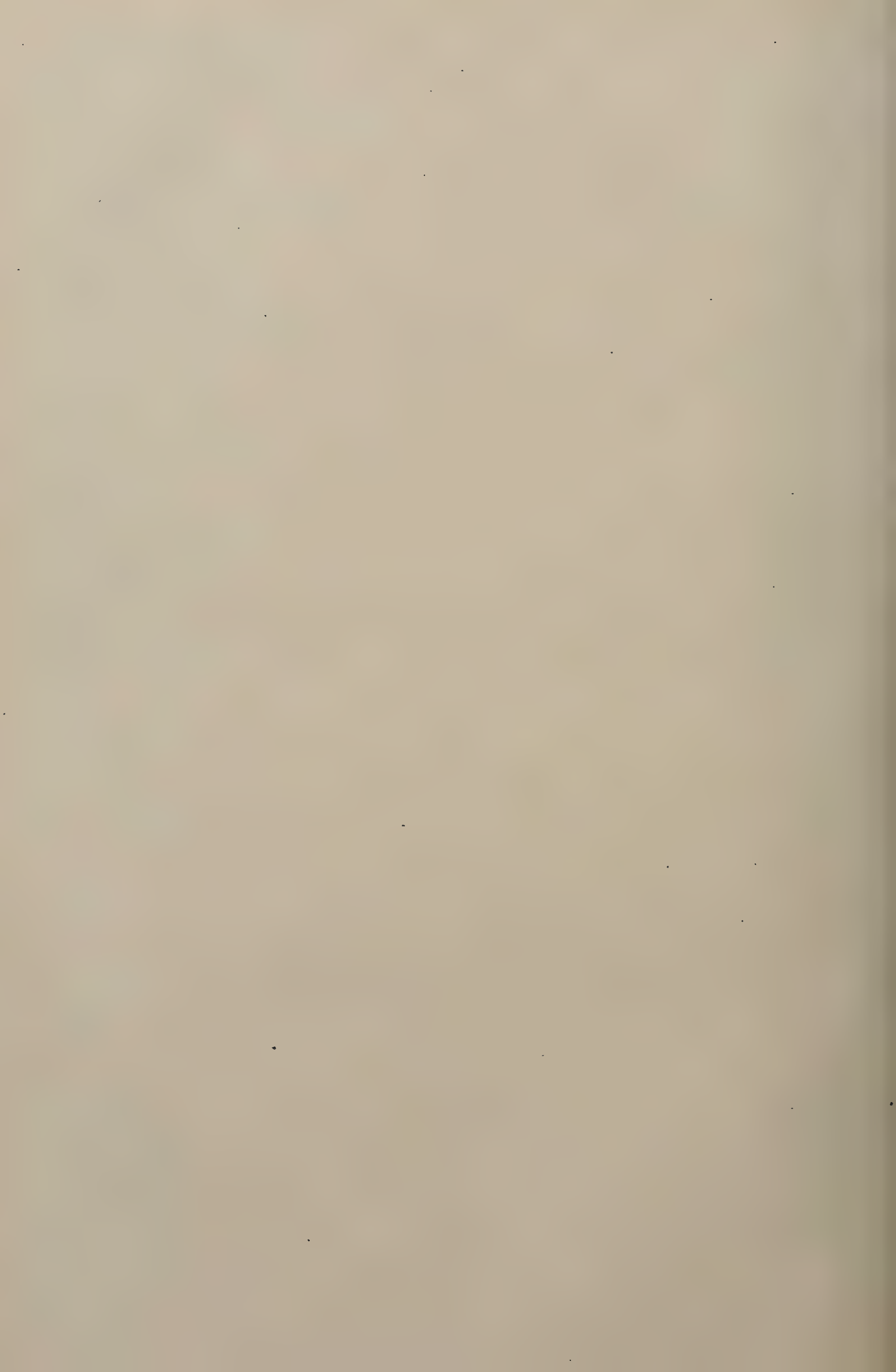
Diese Spezies unterscheidet sich von *B. capitulum* (Nort. 1867) aus Mexico durch folgendes: Fühler kürzer, 17 gliedrig (bei *B. capitulum* 12 gliedrig, nach Cameron 13 gliedrig); Vorderbeine ockergelb, nur die Tarsen und ein Längsstreif auf der Außenseite der Schienen schwarz. — 2. Mediocubitalquerader trifft auf die 2. Radiomedianquerader.

Körperlänge 8 mm.
Vorderflügellänge 11 mm.
Fühlerlänge 4 3/4 mm.

Mittelamerika. Costa Rica. 1 ♀ gesammelt von H. Schmidt. Type im Stettiner Zoologischen Museum.

Zweite wissenschaftliche Sitzung am 18. März 1919.

P. Spatz: Über die auf meiner letzten Sahara-Reise beobachteten Säugetiere.



Nr. 4. **1919**

Sitzungsbericht

der

Gesellschaft naturforschender Freunde

zu Berlin

vom 8. April 1919.

Ausgegeben am 21. August 1919.

Vorsitzender: Herr P. Claussen.

Herr Claussen sprach über die Pilzfamilie der Laboulbeniaceen.

Herr v. Falz-Fein sprach über das letzte Auftreten des Wildpferdes in Süd-Rußland.

Neuere quantitative Methoden der hydrobiologischen Forschung.

Von Dr. H. H. Wundsch, Münster i. W.

Es ist noch nicht allzulange her, daß man ziemlich allgemein glaubte, in der Einteilung unserer Naturwissenschaften in „beschreibende“ und „exakte“ Disziplinen ein streng systematisch brauchbares Prinzip zu besitzen, durch das eine verbindliche Scheidung der einzelnen naturwissenschaftlichen Forschungszweige auf Grund ihrer Arbeitsmethode möglich sei.

Ebenso allgemein neigte man dazu, den beiden Hauptzweigen der Lehre von den Lebewesen, der Zoologie und Botanik, lediglich den Charakter beschreibender Wissenschaften zuzuerkennen.

In der Tat mangelte ihnen lange Zeit hindurch das Kennzeichen exakter Forschung, das Arbeiten mit Verhältniswerten, mit zahlenmäßig ausdrückbaren Erscheinungen.

Auch als man sich daran gewöhnte, die Wissenschaft von den belebten Dingen als „Biologie“ unter einheitlichen Gesichtspunkten zu betrachten, blieb diese Wissenschaft zunächst wesentlich eine beschreibende. Sie beschäftigte sich nämlich in der Hauptsache mit Untersuchungen über die Beziehungen der Formerscheinung des Individuums zu Arbeitsleistung und Lebensraum. Die ältere Biologie unterschied sich also von der beschreibenden Zoologie und Botanik, denen sie sich überordnete, nicht so sehr durch die Methode, als durch die kausal gerichtete Fragestellung. Sie war im wesentlichen Physiologie auf morphologischer Grundlage.

Es kann übrigens bemerkt werden, daß diese Neigung, die Erscheinungsform nicht zu einem Endpunkt, sondern zum Ausgang der Spekulation zu machen, auch heute noch in der zu einem Sonderzweig ausgewachsenen speziellen Physiologie herrschend ist. Der große, rein morphologische Stoffballast, den unsere Lehrbücher der Physiologie notgedrungen mit sich führen müssen, läßt dies deutlich zutage treten.

Immerhin war mit der Übernahme physiologischer Forschung von der Medizin in das Gebiet der allgemeinen Biologie auch die Einführung der exakten Methode in diese Wissenschaft gegeben, da ja eine wesentliche Fragestellung der Physiologie das Ziel hat, festzustellen, wie sich die verschiedenen Lebensäußerungen eines Organismus quantitativ zueinander und zu den Stoffmengen des Lebensraumes verhalten.

Sobald man jedoch über den Organismus als Individuum hinausging und sich dem Hauptgebiet der modernen Biologie zuwandte, dem Organismus als Glied des Naturganzen, wurde zunächst die messende Methode naturnotwendig wieder zurückgestellt.

Ebenso wie die Biologie des Individuums von der Morphologie ihren Ausgang nehmen mußte, trat jetzt an die Biologie der Gattungsbegriffe die Aufgabe heran, zunächst gewissermaßen eine Morphologie der Gruppen zu schaffen, wiederum im Hinblick auf Arbeitsleistung und Lebensraum. Aus diesem Bestreben heraus erwuchs die sich wieder wesentlich mit Qualitäten beschäftigende Ökologie der Gruppen. Die Flora und Fauna wurde untersucht auf die Abhängigkeit ganzer Lebensgemeinschaften von den physikalischen Grundfaktoren, zunächst wieder im Hinblick auf die Formbildung.

Man konnte ein System von Organtypen festlegen, das, unabhängig von der natürlichen Verwandtschaft der Gruppen, in direkter Wechselbeziehung stand zu solchen physikalischen Bedingungen, die für die gesamte Organismenwelt eines ganzen Lebensbezirks wirksam waren. Auf solchen ökologisch bedingten Organtypen beruht ja hauptsächlich die Erscheinung der sog. Konvergenz nicht verwandter Formen, die in der beschreibenden Zoologie eine große Rolle gespielt hat. Als Beispiele seien hier nur die Schwebevorrichtungen der Planktonorganismen und die Klammerorgane der Brandungstiere und der parasitären Formen erwähnt.

Die Ökologie also schuf uns den Begriff der Biocoenose oder „Lebensgemeinschaft“ als einer vom natürlichen System unabhängigen Organismeneinheit und damit die Möglichkeit einer neuen allgemeinen Betrachtungsweise der Lebenserscheinungen. Es wurde nämlich hiermit gewissermaßen ein neuer Individualbegriff im biologischen

Sinne gegeben. Denn, wie es THIENEMANN einmal ausdrückt: „Jede Lebensgemeinschaft bildet mit dem Lebensraum, den sie erfüllt, eine Einheit, und zwar eine in sich oft so geschlossene Einheit, daß man sie gleichsam als einen Organismus höherer Ordnung bezeichnen kann“ (Lit. 5).

Diese Auffassung aber gab nun unmittelbar die Möglichkeit, neben die Physiologie des Individuums erster Ordnung eine solche der Biocoenose zu setzen, d. h. die Messung von Mengenverhältnissen jeder Art und damit das exakte Untersuchungsverfahren auch auf diesem jüngsten Stoffgebiet der Biologie einzuführen.

Nun ist aber die Vorbedingung jeder exakten messenden Methode die restlose technische Erfassung des Objekts, und diese Schwierigkeit, die bei der Physiologie des Individuums verhältnismäßig leicht zu überwinden war, bereitete einer Erforschung der quantitativen Biologie unserer Lebensgemeinschaften ganz erhebliche Hindernisse.

Auf welchen Wegen wir gegenwärtig im Begriff sind, diese Hindernisse zu beseitigen, und wieweit wir auf diesen Wegen bisher vorgedrungen sind, dies kurz darzustellen soll in den vorliegenden Ausführungen versucht werden.

Eine der wesentlichsten Schwierigkeiten, die sich der quantitativen Behandlung des biologischen Problems entgegenstellten, bestand darin, daß die Lebensgemeinschaften zwar im allgemeinen gut definierbar, aber räumlich nicht scharf zu umgrenzen sind, und daß ihre Ausdehnung meist eine wirklich restlose Erfassung ihres Inhalts verbietet.

Wir müssen deshalb zu der grundsätzlichen Vorraussetzung unsere Zuflucht nehmen, daß bei einem theoretischen Mindestbedarf des Individuums an Stoffen aus dem Lebensraum, die Einzelwesen unter gleichen Bedingungen gleichmäßig im Raume verteilt leben werden, und zwar infolge der allgemeinen Tendenz lebender Organismen, den Platz günstigster Lebensbedingungen, also größten verfügbaren Vorrats an Existenzmitteln, aktiv oder passiv im Raume einzunehmen.

Dies für einen bestimmten Bezirk vorausgesetzt, vermögen wir aus den Verhältnissen eines willkürlich abgegrenzten Teilraumes, also aus einer Stichprobe, relative Werte zu gewinnen, die uns ein zutreffendes Bild der quantitativen Wechselbeziehungen in dem gesamten Umfange der Lebensgemeinschaft geben. Die Genauigkeit dieses Bildes wird naturgemäß um so größer werden, je mehr Aufnahmen oder Stichproben man aus einer Biozönose entnehmen kann, und je günstiger die Bedingungen dafür sind, daß man aus dem Teilbilde auch wirklich auf die Gesamtheit schließen darf.

Es ist unter diesen Umtsänden nicht wunderbar, daß diese quantitativen Untersuchungsmethoden zuerst auf dem Gebiet der Hydrobiologie angewandt wurden. In der Tat bietet das Lebensmedium des Wassers für die Vornahme einer solchen wissenschaftlichen Betrachtung, wie wir sie eben angedeutet haben, erheblich bessere Bedingungen, als das feste Land.

Es braucht nur darauf hingewiesen zu werden, daß wir ganze Organismengruppen besitzen, für die das Wasser nicht nur Objekt des Stoffwechsels ist, wie die Luft für den größten Teil der Landtiere, sondern gleichzeitig auch mechanisches Existenzmedium. Es sind das die großen Lebensgemeinschaften des Planktons und Nektons, der zeitlebens aktiv oder passiv schwimmenden Wesen, und es braucht andererseits nur an das einfache technische Moment der unbegrenzten Filtrationsfähigkeit des Wassers erinnert zu werden, um begreiflich zu machen, daß es vor allem die Planktonkunde war, die uns die ältesten Methoden quantitativer Untersuchung und Darstellung bescherte.

Die Methode der Filtration ermöglicht es uns, innerhalb der Lebensgemeinschaften des Planktons und Nektons die Organismen eines bestimmten Raumes restlos von ihrem Medium zu trennen und auf diese Weise zu wirklichen exakten Werten für die Wechselbeziehungen zwischen Organismenwelt und unbelebtem Stoff in genau bestimmbaren Grenzen zu kommen.

Die ältesten dieser quantitativen planktologischen Methoden bestanden daher im wesentlichen darin, daß man ein dichtes Netz von bekannter Filtrationsfähigkeit eine bestimmte Zeit lang mit bestimmter Geschwindigkeit durch das Wasser zog und auf diese Weise den gesamten Lebensinhalt einer genau bekannten Wassersäule gewann. Die zu diesem Zweck konstruierten Netzbeutel wurden im Laufe der Zeit nach drei Richtungen hin ausgestaltet, einmal auf eine vollkommenere Filtration hin, indem man an ihrer Mündung Aufsätze anbrachte, die nur soviel Wasser einströmen ließen, wie auch wirklich das filtrierende Netztuch in der Zeiteinheit passieren konnte, ferner auf die Feinheit der Filtration hin, dadurch daß man sich der Seidengazen bediente, die als Müllergazen im Mühlengewerbe zum Aussieben der feinsten Mehlsorten Verwendung finden, und endlich hat man an den Netzen selbsttätige, durch ein Fallgewicht auslösbare Verschlüsse angebracht, die es ermöglichten, in einer bestimmten Tiefe zu fischen, ohne daß der Fang beim Heraufziehen des Netzes eine irreführende Bereicherung aus höheren Wasserschichten empfing. Soweit es sich um quantitative Fänge aus größeren Tiefen handelt, also besonders in den Meeren, fischt

man auch heute noch mit derartigen Netzen. Alle diese Vorrichtungen haben jedoch den großen Nachteil, daß sich nur sehr schwer kontrollieren läßt, ob sie wirklich dauernd exakt arbeiten. Durch längeren Gebrauch verengen sich nämlich die Netzmaschen, ebenso tritt bei sehr reichen Fängen bald ein Nachlassen der Filtration ein, durch teilweise Verstopfung der Poren. Der Filtrationskoeffizient ändert sich also ständig, und für genaue Arbeiten ist man daher zu anderen Methoden übergegangen.

Diese bestehen darin, daß man die Entnahme der Wasserprobe und die Filtration getrennt vornimmt, indem man eine bestimmte Wassermenge entweder pumpt oder schöpft und durch ein außerhalb des Wassers befindliches Netz oder Filter gehen läßt. Freilich kann man auf diese Weise nicht so große Wassermengen passieren lassen wie bei den Netzzügen; dies wird aber ausgeglichen durch die Möglichkeit ganz genauer Arbeit.

Gewisse einzellige Organismen, Algen und Geißeltierchen, sind allerdings von so geringer Körpergröße, daß sie durch die Maschen selbst der feinsten Müllergaze in der Weite von 70—98 Mikron nicht mehr zurückgehalten werden. Um auch diese Lebewesen quantitativ zu erhalten, wendet man seit einiger Zeit nach Lohmann (Lit. 2) das Verfahren der Zentrifugierung kleiner Wassermengen in schnellaufenden Zentrifugen an, eine Methode, die uns den Lebensinhalt an Kleinplankton ebenfalls mit großer Genauigkeit liefert, und die den Vorzug hat, daß man schon mit Wassermengen von 10—20 ccm arbeiten kann, da das Kleinplankton in den natürlichen Gewässern so verbreitet ist, daß man selbst aus so geringen Wasserquantitäten brauchbare Werte gewinnt.

Fügt man nun noch die Bestimmung der Bakterienzahl nach den in der Bakteriologie angewandten, sehr zuverlässigen und erprobten Methoden hinzu, so ergibt sich, daß wir tatsächlich imstande sind, den genauen Inhalt an Lebewesen in jeder beliebigen Wassermenge nach Individuenzahl, Gewicht, Volumen und natürlich auch chemischer Zusammensetzung wenigstens der Theorie nach zu bestimmen. Hiermit sind also die Vorbedingungen für die Physiologie mindestens eines biocoenotischen Kreises, nämlich des Planktons, gegeben, und die Forschung hat sich dementsprechend dieses Gebietes in weitestem Umfange bemächtigt.

Die Mengenbestimmung des gewonnenen Materials selbst erfolgt auf dreierlei Art. Einmal nach dem sogenannten Rohvolumen, d. h. dem durch Zentrifugieren des gesamten Rückstandes gewonnenen Volumen der frischen Organismen, ferner nach dem Gewicht der Trockensubstanz und endlich durch die Bestimmung der Individuen-

zahl, ein Verfahren, das bei den kleinsten Organismen das einzig anwendbare ist.

Technisch wird diese Zählung, die bei den gewaltigen Individuenmengen zunächst eine fast unlösbare Aufgabe erscheint, in der Weise bewältigt, daß man der genau gemischten Gesamtmasse eine Quote entnimmt, diese zählt und dann auf das Ganze verrechnet. Das ganze Verfahren kann, nach dem Ausspruch des Planktologen Schütt, ein Muster genannt werden dafür, wie eine Aufgabe, die ein der physiologischen Experimentierkunst nicht Kundiger für eine Danaidenarbeit zu halten geneigt ist, mit Hilfe exakter Fragestellung, sinnreicher Apparate und gewissenhafter Handhabung leicht und glatt gelöst wird.

Es ist mir natürlich hier nicht möglich, näher auf die Fülle von Resultaten einzugehen, die uns die quantitative Arbeitsmethode allein auf dem Gebiet der Planktonforschung für das Verständnis des gesamten Lebensablaufs in unseren Gewässern, vom Meere bis zum Tümpel, geliefert hat. Nur an einigen, auch vom ökonomischen Gesichtspunkt interessierenden Beispielen will ich versuchen zu zeigen, in welchen Grenzen sich derartige Untersuchungen heutzutage bewegen.

Die Bestimmung des Bestandes der Nordsee an Nutzfischen, also eines für unsere Volkswirtschaft äußerst wichtigen Wertes, wird ausschließlich durch quantitative planktologische Methoden gewonnen. Die Eier dieser Fische sinken nämlich nicht zu Boden, sondern treiben frei im Wasser und bilden ein Bestandteil des Planktons Dadurch nun, daß man feststellte, wieviel eben abgelegte Eier während der ganzen Laichperiode in einem bestimmten Gebiet vorhanden sind, kann man berechnen, wieviel erwachsene Elternfische im Minimum auf dem betreffenden Laichplatz sich aufhalten. Denn die durchschnittliche Eizahl der einzelnen Fischarten ist bekannt, ebenso das zahlenmäßige Verhältnis der Geschlechter, und wenn auch selbstverständlich bei so großen Gebieten die absolute Fehlergrenze eine beträchtliche Ausdehnung hat, so genügen die ermittelten Werte doch vollkommen, um die Bewirtschaftung der Fischgründe nach rationellen Methoden vornehmen zu können.

Aber auch in den Binnengewässern hat die zunächst rein wissenschaftlich gewonnene Klarstellung der gegenseitigen Abhängigkeitsverhältnisse zwischen den einzelnen Gliedern der Stoffwechselkette, von den Elementarnährstoffen über die Pflanzen zu den Tieren hin, in mannigfacher und oft höchst interessanter Weise die wirtschaftliche Ausnutzung der Naturobjekte durch den Menschen gefördert. Wir brauchen dabei nur an die jetzt allgemein geübte

Ertragsschätzung von Fischteichen nach dem Planktongehalt zu denken. Und erst vor kurzer Zeit ist in einer Dissertation der Universität Münster eine hübsche Arbeit über das quantitative Verhältnis der produzierenden und der konsumierenden Planktonorganismen veröffentlicht worden, die in eine Reihe von Forschungen hineingehört, deren Ergebnisse für eins der wichtigsten neueren Probleme der praktischen Teichfischzucht, die Wasserdüngung, von bestimmendem Einfluß sein werden (Lit. 3).

Die bisher geschilderten Methoden bezogen sich freilich, wie erwähnt, nur auf die Biozönose des Planktons. Diese Lebensgemeinschaft hat ja infolge ihrer ziemlich scharfen Abgrenzbarkeit und ihrer großen Spezialisierung, sowie infolge der vielen neuen und höchst interessanten Tatsachen, die sie dem Forscher bot, das Interesse der Zoologen und Botaniker seit einem Vierteljahrhundert in ganz außergewöhnlicher, ja man möchte fast sagen einseitiger Weise auf sich gelenkt. Wir haben heute eine großzügige Planktonforschung als Spezialgebiet von einem Umfange, die sie äußerlich dem gesamten übrigen Teil der Biologie fast gleichwertig gegenüber stellt. Hatten doch eine ganze Anzahl der großen ozeanischen Forschungsexpeditionen (ich nenne nur die Deutsche Nationalexpedition unter Hensen, die Österreichische Pola-Expedition, die deutsche Valdivia-Expedition sowie die Expeditionen des Fürsten von Monaco) die Erforschung des Planktons zum hauptsächlichsten Arbeitsziel, und das erste biologische Forschungsinstitut, das in Deutschland gegründet wurde, die bekannte Station in Plön, widmete sich in den ersten Jahrzehnten seines Bestehens fast ausschließlich planktologischen Problemen. Man schien in der Tat über den so interessanten und für die quantitative Arbeitsmethode so günstigen Planktonstudien fast vergessen zu haben, daß die biologische Einheit, die ein Gewässer bildet, auch noch andere belebte Faktoren als die Schwebewesen enthält, nämlich den ganzen Bestand der an Grund und Uferregion gebundenen, mehr oder minder sessilen Tierwelt.

Dieser Kreis bildet zwar in mancher Beziehung eine Lebensgemeinschaft für sich und steht jedenfalls, wie neuere Forschungen ergeben haben, nicht in einem so direkten Wechselverhältnis zum Plankton, wie man es lange Zeit anzunehmen geneigt war; immerhin aber beeinflußt er den gesamten Stoffwechsel des großen Organismus, den ein Wasserbecken darstellt, so wesentlich, daß nur die gradezu suggestive Gewalt, mit der die Planktonforschung in ihrer ersten Blütezeit die Biologen anzog, zur Erklärung dafür dienen kann, daß der Lebensraum des Ufers und Bodens so auffallend vernachlässigt wurde.

Allerdings kamen zwei Momente hinzu, durch die eine Bearbeitung der Ufer- und Bodenorganismen sich schwieriger gestaltete als die der Planktonten. Die Ufer- und Bodenfauna besteht, wenigstens im Süßwasser, zu einem großen Teil aus Larvenformen, also aus Entwicklungsstadien, deren Endprodukte, die fertigen, geschlechtsreifen Tiere, auf dem Lande und an der Luft leben. Ihr Studium erfordert also ein vielfaches Einbeziehen anderer biologischer Gebiete, wodurch sich die hierher gehörigen Fragen komplizieren. Zweitens aber ist die Bodenfauna, und dies Moment war wohl das ausschlaggebende, sammlerisch, technisch, sehr viel schwerer zu erfassen. Wir treffen hier nämlich bereits auf die Erscheinung, die bei den Landtieren eine quantitative Behandlung biologischer Probleme bisher so gut wie ganz verhindert hat. Der Lebensbezirk der hierher gehörigen Arten umfaßt nämlich nicht mehr alle Richtungen des Raumes wie bei den Schwebewesen, sondern ist mehr oder weniger flächenhaft.

Lebensmedium und mechanisches Substrat sind nicht mehr identisch, sondern getrennt. Damit tritt aber ein neuer biologischer Grundfaktor auf, der topographische, und dieser bewirkt eine erheblich größere Mannigfaltigkeit von Existenzbedingungen bei einer erheblich verringerten Aufenthaltsmöglichkeit, oder, besser gesagt, einem erheblich verkleinerten Siedlungsraum.

Einmal sind also die Aussichten für eine gleichmäßige Verteilung größerer Individuenmengen über größere Räume viel geringer, da es eben so viel weniger größere Räume mit gleichmäßigen Lebensbedingungen gibt, anderseits ist uns das Hilfsmittel der Filtrationsfähigkeit entzogen, das uns beim Plankton die restlose Erfassung des Lebensinhalts bestimmter Bezirke so bequem ermöglichte.

Lange Zeit hindurch hat daher die Hydrobiologie, soweit sie sich mit dem Studium der Ufer- und Bodenorganismen befaßte, überhaupt nicht quantitativ gearbeitet, sondern sich mit Spezialfragen beschäftigt, wie z. B. der Entwicklungsgeschichte einzelner Arten, oder sie hat, dies noch am häufigsten, auf Grund faunistischer Untersuchungen tiergeographische Probleme zu lösen versucht, wie z. B. die Beziehung unserer heutigen Artenverteilung zur Eiszeit oder zu gewissen chemischen Faktoren, wie dem Sauerstoffgehalt der Gewässer und anderen Einflüssen.

Es ist nun für mein Empfinden immer eine der interessantesten Erscheinungen in der Geschichte der Beziehungen zwischen reiner Wissenschaft und praktischem Leben gewesen, zu beobachten, wie die Hydrobiologie gewissermaßen durchaus gegen ihren Willen dennoch dazu gedrängt worden ist, auch den Kreis der Ufer- und

Bodenfauna mit quantitativen Methoden zu behandeln, und wie die treibende Kraft dabei die Rücksicht auf einen Zweig der angewandten Biologie war, die Rücksicht nämlich auf die Bedürfnisse der Fischzucht. Der historische Verlauf war dabei kurz folgender: In den neunziger Jahren des vorigen Jahrhunderts setzte eine Art reformatorischer Bewegung in unseren Karpfenzüchtereien ein, dadurch daß ein Mann der Praxis, der böhmische Teichwirt Susta, die Aufmerksamkeit seiner Fachgenossen darauf lenkte, wie wichtig es für den Fischzüchter sei, den Inhalt seiner Teiche an kleinen Lebewesen nach Art und Menge genau zu kennen. Susta (Lit. 4), ein Autodidakt von ausgesprochener methodischer Beobachtungsgabe und einem merkwürdigen Instinkt für das Erfassen von Problemen in gradezu wissenchaftlichem Sinne, war durch eigene Untersuchungen des Darminhalts von Karpfen zu der in wissenschaftlichen Kreisen damals noch keineswegs allgemein verbreiteten Kenntnis gekommen, daß der Karpfen und mit ihm die meisten unserer wirtschaftlich wichtigen Weißfische, Kleintierfresser seien, und daß ihre Nahrung, vor allem im höheren Alter, hauptsächlich aus den Vertretern der Ufer- und Bodenfauna in unseren Gewässern bestände.

Er zog daraus die praktische Folgerung, daß man einerseits, um ein Gewässer fischereilich richtig bewirtschaften zu können, die Lebensbedingungen des gesamten Fischbestandes und als Vorbedingung dafür auch des Pflanzenbestandes kennen lernen müsse, und daß man, um einen Maßstab für die Ertragsmöglichkeiten zu bekommen, die Menge des Lebens im Wasserbecken quantitativ untersuchen müsse, und zwar hauptsächlich die Ufer- und Bodenfauna. In dem Buch, das Susta über seine Erfahrungen veröffentlichte, (Lit. 4) stellte er an die biologische Wissenschaft ganz bewußt gradezu die Aufforderung, in dieser Richtung zugunsten der Praxis zu arbeiten. Das Susta'sche Buch aber hatte unter den Praktikern einen ganz außerordentlichen Einfluß, und da die Aufrollung der Frage grade in die Zeit fiel, wo auch auf einigen anderen Gebieten die Hydrobiologie als angewandte Fischereibiologie mit dem Wirtschaftsleben in Verbindung trat, so wurden vom wirtschaftlichen Gesichtspunkt aus die Forderungen nach quantitativen biologischen Methoden für den gesamten Organismenkreis des Wassers solange immer wieder erhoben, bis die Wissenschaft die vorhin angedeuteten Schwierigkeiten aus dem Wege zu räumen begann.

Es ist aber bezeichnend für die seinerzeit vorhandenen Bedenken, daß die erste von einem Biologen für die Praxis geschaffene quantitative Methode zur Messung der Lebensintensität und demgemäß des wirtschaftlichen Nutzungswertes eines Gewässers, die

sog. biologische Bonitierungsmethode für Teichgewässer von Walter, als Maßstab doch zunächst wieder das Plankton wählte und von den übrigen Organismenkreisen absah, unter der ausdrücklichen Begründung, sie seien quantitativ nicht meßbar. (Lit. 6.)

Da sich aber im weiteren Verlauf der hydrobiologischen Forschung erwies, daß die Gruppe der Fische in den Süßwasserbecken (im Meere liegen die Verhältnisse anders) im ganzen zu dem Kreise der Ufer- und Bodenorganismen in näherer quantitativer Wechselbeziehung stand als zu den Planktonten, so setzte ein Teil der Fischereibiologen doch seine Bemühungen in der angedeuteten Richtung fort, und zwar mit dem Erfolge, daß wir heute über Methoden verfügen, die es uns erlauben, ein wenigstens einigermaßen zuverlässiges Bild der Menge, nicht nur des Planktons, sondern des gesamten Lebensinhaltes eines Gewässers zu gewinnen.

Es kann übrigens nicht unerwähnt bleiben, daß inzwischen auch noch aus einer anderen Richtung her die Forderung nach quantitativen Methoden für die Bodenfauna gestellt worden war, nämlich von der Hygiene im Zusammenhange mit dem Studium des Vorganges der sog. Selbstreinigung unserer Flüsse von organischen Abwässern durch die Tätigkeit der Organismen. Jedenfalls spielte, wie man sieht, auch hier ein praktisches Bedürfnis die Hauptrolle bei der Anregung.

Die gebräuchlichen Methoden zur quantitativen Aufnahme der Boden- und Uferfauna sind nun entsprechend den planktologischen Methoden in zwei Richtungen ausgebildet worden. Einmal nämlich fischt man, entsprechend den Netzzügen, mit beweglichen Geräten, die in der Form von dreikantigen Rahmendredgen oder an langen Stangen befestigt als sog. Pfahlkratzer über eine längere Bodenstrecke dahingeführt werden, und die Tierwelt einer bestimmten Bodenfläche einfangen, indem sie, am Grunde dahingleitend, die oberste Bodenschicht abkratzen. Aus dem im Netzbeutel sich aufsammelnden schlammigen Rückstande müssen dann die Lebewesen einzeln ausgesucht werden, was bei den meist makroskopisch sichtbaren Bodenorganismen leicht ausführbar, allerdings oft recht zeitraubend ist.

Diese Art der Sammlungsmethode war zu qualitativen, faunistischen Bestimmungen schon früher allgemein angewandt worden. Für quantitative Bestimmungen schien sie indes lange Zeit nicht geeignet, da sie natürlich eine vollkommene Erfassung aller Individuen des abgesuchten Raumes nicht gewährleistet.

Es ist aber ein Verdienst meines verehrten Lehrers, Professor Dr. Schiemenz im Kgl. Institut für Binnenfischerei in Friedrichs-

hagen, immer wieder darauf hingewiesen zu haben, daß trotz der anscheinend rohen Methode sich durchaus brauchbare quantitative Werte erzielen lassen, sobald man nur mit einiger Sorgfalt und Kritik arbeitet, Werte, die sich den in der Limnoplanktologie gewonnenen vollkommen gleichberechtigt an die Seite stellen können.

Da ich selbst Gelegenheit hatte, zum erstenmal die Methode auf ihre quantitative Zuverlässigkeit hin wissenschaftlich zu prüfen, so will ich zum Belege einige meiner eigenen Ergebnisse hier anführen.

In den Jahren 1912—16 leitete ich die biologischen Arbeiten an der Teichwirtschaftlichen Versuchsstation Sachsenhausen (Lit. 7), die dem brandenburgischen Fischereiverein gehörte und zu dem Zweck errichtet war, die Biologie kleiner Fischteiche zu studieren unter dem Gesichtspunkt einer Ertragsvermehrung von Teichen durch Zufuhr von düngenden Mineralsalzen zum Wasser. Wir hatten dort 29 gleich große Teiche von je $^1/_4$ ha Fläche, die mit der genau gleichen Menge von Karpfen nach Stückzahl und Gewicht besetzt wurden, und die wir dann mit verschiedenen Kombinationen unserer Düngersalze behandelten.

Durch meine Mitarbeiter wurden ständig die meteorologischen Daten, die chemische Beschaffenheit des Wassers, die Bakterienzahl, der Pflanzenbestand und das Plankton quantitativ für alle einzelnen Teiche festgestellt. Ebenso war uns, durch genaue Wägungen der Fische bei der Besetzung im Frühjahr und bei der Abfischung im Herbst, die Zunahme des Fischgewichts genau bekannt. Es wurde also zum erstenmal von uns eine quantitative Aufnahme aller biologischen Faktoren in einer Reihe genau bekannter, abgeschlossener Lebensräume längere Zeit hindurch ausgeführt, und zwar mit aller erreichbaren wissenschaftlichen Genauigkeit. Gleichzeitig wurden von mir selbst nach der oben angeführten Methode ständige quantitative Aufnahmen der Ufer- und Bodenfauna gemacht.

War die Methode zur Gewinnung mindestens relativer Werte wirklich brauchbar, so mußten die erhaltenen Zahlen mindestens mit denjenigen Wertereihen parallel gehen, die sich auf die für Ufer- und Bodenfauna biologisch bestimmenden Faktoren bezogen. Es war das, nach dem einen Ende der Stoffwechselkette hin, der Gehalt der Teiche an Elementarnährstoffen, die sog. natürliche Qualität, und nach der anderen Seite das Wachstum der Fische in den verschiedenen Teichen, da sich unsere Karpfen ja, wie Darmuntersuchungen zeigten, vorwiegend von den Ufer- und Bodenorganismen nährten. Das Ergebnis meiner Untersuchungen war nun eine durchaus zufriedenstellende Parallelität der betreffenden

Daten, die ich der besseren Anschaulichkeit halber hier graphisch dargestellt habe.

Die Darstellungen beziehen sich, wie ich vorausschicken will, auf die Untersuchungen aus den Jahren 1914 und 1915, und zwar sind auf Fig. 1 die quantitativen Werte für das Planktonvolumen pro Hektoliter, die Individuenzahl der Ufer- und Bodenfauna pro Quadratmeter und die Gesamtgewichtsvermehrung der Fische pro

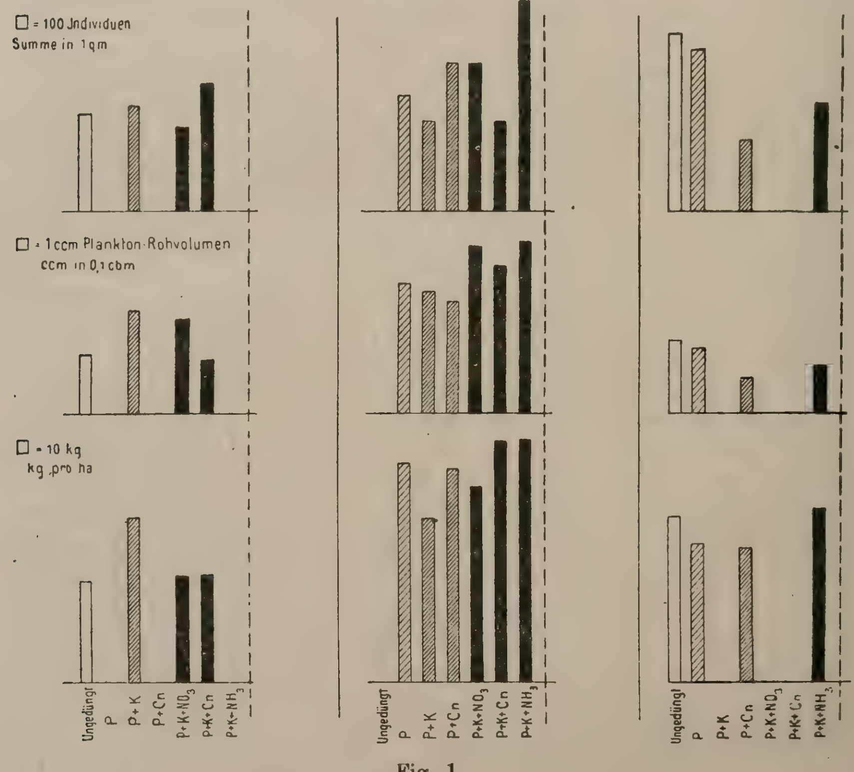


Fig. 1.

Hektar zusammengestellt. Jeder Balken bedeutet den Durchschnittswert einer Anzahl von Teichen, die mit den gleichen Mineralsalzen behandelt wurden.

Wir können nun ohne weiteres feststellen, daß die Korrelation zwischen den für das Plankton gewonnenen Werten und dem Fischabwachs keineswegs erheblicher ist als zwischen einer dieser beiden Abteilungen und den Zahlen für die Bodenfauna. Besonders in der dritten Gruppe für 1915, die vier ihrer biologischen Natur nach sehr verschiedene Teiche darstellt, kommt die

gegenseitige Übereinstimmung der gewonnenen Werte sehr schön zum Ausdruck.

Neben dieser, auf der notwendigen quantitativen Wechselbeziehung zwischen den einzelnen Faktoren einer Biozönose beruhenden Kritik der Zuverlässigkeit unseres Verfahrens kann man aber auch noch eine andere kritische Betrachtungsweise anwenden die auf unserer Kenntnis der biologischen Eigentümlichkeiten einzelner Bestandteile der Ufer- und Bodenfauna beruht. Wir können auf Grund dieser Kenntnis nämlich voraussagen, wie sich bestimmte Gruppen unseres Formenkreises unter bestimmten Bedingungen quantitativ verhalten werden, und wir haben infolgedessen einen weiteren Maßstab für die Brauchbarkeit unserer Technik an dem Grade, bis zu welchem die Resultate unserer Fänge mit den theoretisch geforderten Verhältnissen übereinstimmen.

Unsere eben erwähnten Versuchsteiche boten uns für unsere Prüfung, besonders in dem Jahre 1914, eine sehr günstige Vorbedingung. Etwa die Hälfte von ihnen wurde nämlich in diesem Jahre zum erstenmal unter Wasser gesetzt, enthielt also bis dahin gar keine Wasserfauna, während der Rest, der schon längere Zeit in Gebrauch war, sich bereits eine charakteristische Teichtierwelt in überwinternden Keimen und Larvenstadien angeeignet hatte.

Es ist nun ohne weiteres klar, daß für alle Formen mit langfristiger, z. T. mehrjähriger Entwicklung einer Generation die Besiedlungsmöglichkeit der neuen Teiche nach dem Mengenverhältnis hin ungünstig war. Für diejenigen Tierarten dagegen, die imstande sind, bereits im Verlauf weniger Tage eine Generation nach der anderen hervorzubringen, bietet ein frisch entstandenes Wasserbecken erhebliche Vorteile. Denn diese Arten vermögen die aus dem neuüberschwemmten Boden ausgelaugten und in überreicher Menge vorhandenen Nährstoffe zunächst konkurrenzlos auszunutzen und werden sich daher in zum erstenmal unter Wasser gesetzten Teichen in absolut größerer Menge entwickeln als in älteren Becken.

Fassen wir unter diesen Gesichtspunkten z. B. die beiden Gruppen der Trichopterenlarven und der Cladoceren ins Auge, so werden wir sehen, daß für die Trichopterenlarven die zuerst genannten Bedingungen maßgebend sind, für die bodenbewohnenden Cladoceren aber der zweite Fall in Betracht kommt. Denn die Köcherfliegenarten unserer Teiche haben eine langfristige Generationsfolge, während die Kleinkrebschen, wie *Eurycercus* und *Sida*, in einem Sommer eine große Menge von Geschlechtern hervorbringen können. Wir werden also theoretisch erwarten müssen, daß der Jahresdurchschnitt bei den ersteren in der Gruppe der alten

Teiche den der neuen übertreffen wird, während bei den Cladoceren das umgekehrte Verhältnis stattfinden muß.

Prüfen wir nun an der Hand unserer quantitativen Methode die tatsächlich in den Teichen vorhandenen Mengenverhältnisse

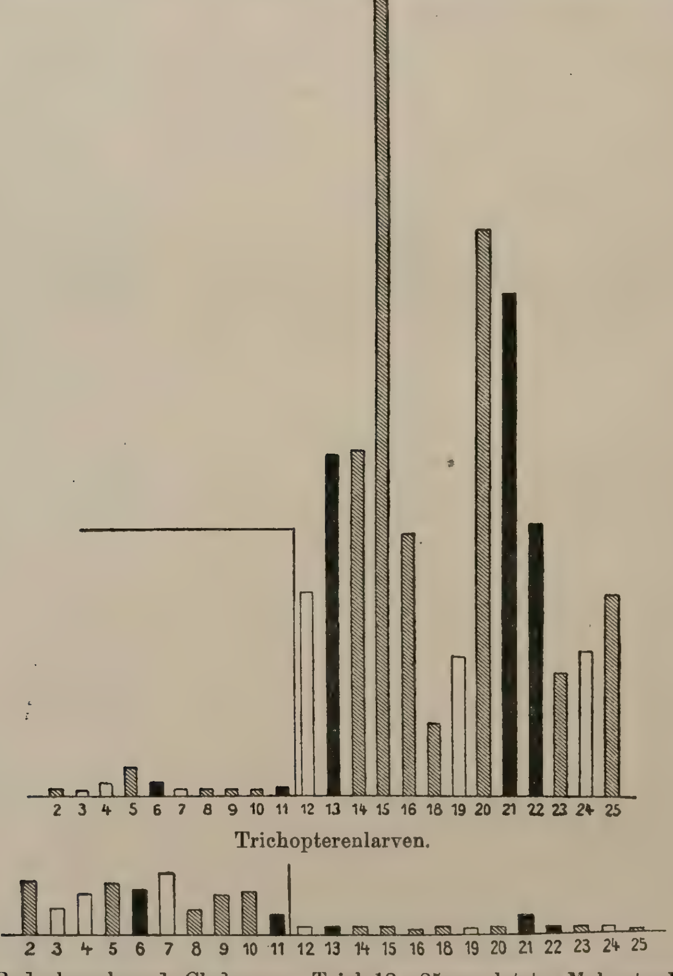


Fig. 2. Bodenbewohnende Cladoceren. Teich 12—25 zum letzten Mal unter Wasser.

(Fig. 2), so finden wir unsere Erwartungen durchaus bestätigt, eine Erfahrung, die natürlich gleichzeitig sowohl zugunsten unserer Spekulation wie unserer Methode spricht.

Aber noch ein drittes Kriterium für die Zuverlässigkeit unserer Maßstäbe steht uns zur Verfügung. Es ist das die Form der

Jahresmengenkurve für die einzelnen Organismengruppen im Vergleich mit derselben Kurve aus anderen Jahren. Da, wie erwähnt, viele der Ufer- und Bodentiere nur eine oder wenige Vermehrungs-

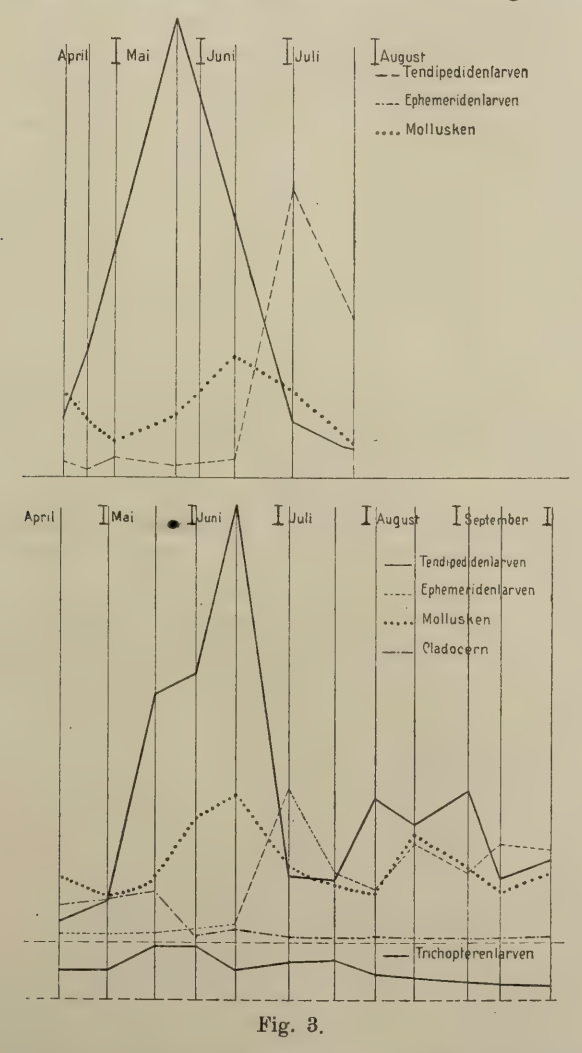


Fig. 3.

perioden im Jahre besitzen, so erhalten wir, wenn wir die an den einzelnen Untersuchungsdaten gewonnenen Mengen aus dem gleichen Gewässer kurvenmäßig auf einer den zeitlichen Ablauf repräsentierenden Abszisse darstellen, eine Kurve von ganz bestimmter charakteristischer Gestalt, deren Maximal- und Minimalwerte in

den einzelnen Jahren wenigstens annähernd in dieselben Perioden fallen müssen. Führen wir also das Verfahren an dem gleichen Objekt mehrere Jahre lang durch, so werden wir, sofern unsere quantitativ gewonnenen Werte wirklich ein zuverlässiges Bild der vorhandenen Tatsachen geben, eine annähernde Übereinstimmung der Kurven gleicher Formengruppen erwarten dürfen.

Auch diese Probe konnte ich an meinem Untersuchungsmaterial anstellen, und auch ihr Ergebnis erwies sich als befriedigend, wie ein Vergleich der Kurven für Eintagsfliegenlarven, Zuckmückenlarven und Schnecken aus den Jahren 1914 und 1915 zeigt. (Fig. 3.)

Allerdings muß betont werden, daß die so gewonnenen Quantitätswerte relativ bleiben, da eben selbst bei sorgfältigster Arbeit doch nicht alle Organismen der durchfischten Strecke erbeutet werden können.

So brauchbar daher auch die erhaltenen Resultate bei einem Vergleich verschiedener Objekte sind, vor allem soweit sie von demselben Beobachter und mit dem gleichen Gerät gewonnen wurden, so können sie doch zur Berechnung absoluter Werte nur unter Anwendung erheblicher Korrekturen dienen, für welche die Grundlagen noch längst nicht in genügender Weise geschaffen sind.

Ebenso wie man daher in der Planktologie versucht hatte, die Nachteile der freien Netzzüge durch die Methode der Vollfiltration geschöpfter oder gepumpter Wassermengen auszugleichen, ist man bemüht gewesen einen Apparat zu ersinnen, der die Bodenbewohner einer bestimmten Fläche mit Sicherheit restlos in unseren Besitz zu bringen geeignet ist.

In der Tat hat nun im Jahre 1915 der verdienstvolle schwedische Hydrobiologe Sven Ekman (Lit. 1) für seine Untersuchungen über die Tiefenfauna des Wätternsees eine solche recht praktisch erdachte Vorrichtung konstruiert, die ich hier zum Schluß noch erwähnen will, da sie bisher den letzten Fortschritt auf unserem Gebiet darstellt. Der Apparat arbeitet nach Art eines Greifbaggers und ist so eingerichtet, daß seine Schaufeln genau $^1/_4$ Quadratmeter Boden mit allem was darin und darauf lebt, fassen und in einem Fangkasten festhalten. Die ausgehobene Bodenmenge wird dann durch Sieben, Schlämmen und endlich durch Handauslese von ihrem Gehalt an Organismen befreit, worauf diese ebenso wie bei den anderen Methoden ausgezählt werden.

Zweifellos arbeitet dieser Apparat im Prinzip quantitativ genau, allerdings nur auf weichem, schlammigem Boden ohne Pflanzen, wie ihn wohl die Tiefe der großen Seebecken aufweist, nicht aber das pflanzenbestandene Ufer oder die Bodenfläche flacher Teiche.

Für diese Örtlichkeiten werden wir daher vorläufig bei unseren alten Apparaten bleiben müssen.

Erwähnenswert ist übrigens die recht originelle Weise, in der Sven Ekman seine quantitativen Resultate bildlich zum Ausdruck bringt. Er hat es nämlich versucht, die ermittelte Zahl von Organismen auf die Flächeneinheit figürlich einzuzeichnen, und zwar in natürlicher Größe und in der wahrscheinlichen durchschnittlichen qualitativen Verteilung, und man kann wohl sagen, daß die so erhaltenen Blätter ein recht anschauliches Bild dessen geben, was der Verfasser klarzumachen wünscht.

Alles in allem sehen wir demnach, daß die Hydrobiologie auf dem Wege quantitativer Festlegung der Lebenserscheinungen bestimmter biocoenotischer Bezirke bereits erfreulich weit vorgedrungen ist, wenn auch die einzelnen Methoden noch vielfach der Vervollkommnung bedürfen.

Wir können aber sagen, daß wir im allgemeinen heute schon imstande sind, den gesamten Stoffumsatz eines Wasserbeckens annähernd in derselben Weise in all seinen einzelnen Erscheinungsformen zu studieren, wie der Physiologe dies am Individuum tun kann.

Der Organismus höherer Ordnung ist, soweit es sich um das Medium des Wassers handelt, technisch-methodisch der Forschung erschlossen.

Ob entsprechende Untersuchungsarten uns ähnliche Möglichkeiten einstmals auch für den Lebensbezirk des festen Landes bescheren werden, ist noch nicht abzusehen, aber wohl zu hoffen.

Dann erst wird die Biologie ihre letzte und größte Aufgabe in Angriff nehmen können, nämlich uns nach so langer analytischer Forschungsarbeit die große Einheit alles organischen und anorganischen Geschehens wissenschaftlich erfaßbar zu machen.

Literatur.

1. Ekman, S.: Die Bodenfauna des Vättern, qualitativ und quantitativ untersucht. Intern. Revue der ges. Hydrobiologie und Hydrographie. Bd. VII. 1915.
2. Lohmann, H.: Über die Anwendung der Zentrifugierung von Wasserproben zur Gewinnung des Planktons. Wiss. Meeresuntersuchungen, Abt. Kiel, Bd. X, 1908.
3. Schädel, A.: Produzenten und Konsumenten im Teichplankton. Arch f. Hydrobiologie u. Planktonkunde. Bd. XI, 1916.
4. Susta, J.: Die Ernährung des Karpfens und seiner Teichgenossen. Stettin, Herrcke u. Lebeling, 1888.
5. Thienemann, A.: Schwedische Chironomiden. Arch. f. Hydrobiologie und Planktonkunde. Suppl., Bd. II, 1916.
6. Walter, E.: Über die Möglichkeit einer biologischen Bonitierung von Teichen. München 1895.
7. Wundsch, H. H. u. Czensny, Th.: Teichdüngungsversuche in Sachsenhausen. Neumann-Neudamm, 1918.

Beiträge zur Kenntnis außereuropäischer Ichneumoniden. IV. Einige neue Pimplidien.

Von Günther Enderlein. Berlin.

Im folgenden werden eine Anzahl Vertreter der Familie *Pimplidae* bekannt gemacht, die zum Teil aus der Inner-Afrika-Expedition der Herzog Adolf Friedrich zu Mecklenburg (1910 bis 1911) stammen und dem Hamburger Museum gehören, zum Teil sich im Stettiner Zoologischen Museum befinden.

Subfam. *Acoenitinae*.

Acronus Tosq. 1896.

An dieser Stelle weise ich auf die drei von mir aus Ostafrika (*A. saliiformis* Enderl. 1904 und *A. niger* Enderl. 1904) sowie aus Kamerun (*A. auritus* Enderl. 1904) im Zoolog. Anz. Bd. 28 pag. 66—69 beschriebenen Arten hin, die Schmiedeknecht in Genera Insect. 1907 ausgelassen hat. Folgende neue Spezies liegt vor:

Acronus congoënsis nov. spec.

♂. Kopf mit gleichmäßig feiner und äußerst dichter Punktierung Die Crista zwischen der Fühlerbasis setzt sich als Leiste bis an den vorderen Ocellus fort, auf das Untergesicht nur in Form eines Höckers übertretend. Oberkiefer ziemlich dicht strichpunktiert Hinterhaupt, Schläfen und Wangen wulstig. Antennen 33gliedrig, dabei das dritte und vierte Glied äußerst winzig, das erste so lang wie breit, das zweite 3mal so lang wie breit.

Thorax mit äußerst dichter und feiner Punktierung. Oberseite mit sehr kurzer und äußerst dichter sammetartiger Pubescenz. Beim Mittelsegment ist die mittlere Querleiste gleichmäßig nach hinten konkav gebogen, von der Mitte gehen zwei sehr feine parallele Längsleisten dicht nebeneinander bis zum Vorderrand. Mesopleure vor der schrägen punktierten Querfurche oben mit einer poliert glatten Stelle.

Tiefschwarz, hell ockergelb ist die Schiene und der Tarsus der Hinterbeine, sowie das letzte Abdominalsegment (♂). Rostfarben ist die Endhälfte des letzten (33.) Fühlergliedes. Flügel tief braunschwarz, mit starkem rötlich violettem Glanz.

Körperlänge $22^1/_2$ mm.
Abdominallänge $13^1/_2$ mm.
Fühlerlänge 11 mm.
Vorderflügellänge 21 mm.
Größte Abdominalbreite 3 mm.

Belgisch Kongo. Yakoma-Angu. Uelle Distrikt. Mai 1911, 1 ♂, Dr. H. Schubotz. (Inner-Afrika-Exped. des Herzog Adolf Friedrich zu Mecklenburg, 1910—1911).

Subfam. *Pimplinae.*

Liotheronia nov. gen.

Typus: *L. kriegeri* nov. gen. Brasilien.

Diese Gattung unterscheidet sich von *Theronia* Holmgr. 1859 und den verwandten Gattungen durch das völlig glatte Mittelsegment (gänzlich ohne Skulptur).

Liotheronia kriegeri nov. spec.

Der ganze Körper glatt (auch die Pleuren) und dunkel rostgelb. Kopf schwefelgelb, Stirn ohne die Seitensäume, Scheitel, Hinterhaupt und Palpen rostgelb. Fühler schwarz, die beiden letzten Glieder ockergelb, das letzte Glied am Ende breit abgerundet; 1. Glied rostgelb, hinten mit schmalem schwarzen Längsstreifen. Parapsidenfurchen nur ganz vorn angedeutet, stark glänzend mit gelblichgrünen Tönen, Mittelbrust und Unterseite der Coxen schwefelgelblich. Legescheide schwarz. Pubescenz sehr dünn, wenig dicht, kurz. Flügel hyalin, Adern und Stigma schwarz. Schräg und scharf abgeschnittenes Spitzendrittel schwarzbraun mit fast hyaliner äußerster Spitze, Außenrandsaum der hinteren Flügelaußenrandhälfte und der ganze Hinterflügel hellbraun. Nervulus postfurcal und etwas schräg. Parallelnerv in der Mitte inseriert. Nervellus ziemlich weit oben inseriert.

Körperlänge 14 mm.
Vorderflügellänge 12 mm.
Fühlerlänge ca. 12½ mm.
Bohrerlänge (von der Basis ab) 5½ mm.

Südbrasilien. Santa Catharina. 1 ♀ gesammelt von Lüderwaldt. Type im Stettiner Zoologischen Museum.

Gewidmet wurde der Typus dieser Gattung freundschaftlichst Herrn Studienrat Professor Dr. R. Krieger in Leipzig.

Zonopimpla Ashm. 1900.

Typus: *Z. Ashmeadi* nov. spec. Brasilien.

Ashmead beschrieb die Gattung, ohne eine Art anzugeben.

Zonopimpla Ashmeadi nov. spec.

Kopf und Fühler schwarz, glatt. Augeninnenrand ohne Ausrandung. Thorax glatt, schwarz, Metapleure und Mittelsegment

lebhaft rostgelb. Beine mit den Coxen schwarz, Schienensporne rostgelb. Nur vordere Hälfte der Parapsidenfurchen sehr seicht entwickelt. Abdomen glatt, lebhaft rostgelb, vom 5. Segment ab schwarz. Legescheide schwarz mit spärlicher längerer schwarzer Behaarung. Flügel dunkelbraun, Spitzendrittel des Vorderflügels braun. 2. rücklaufende Ader dicht über der Mitte, außen mit kurzem Aderstummelanhang. Basalteil des Orbitus mit Ausnahme des Basalviertels als blasse braune Linie angedeutet, Endsechstel als deutliche Ader.

Körperlänge $15\frac{1}{2}$ mm.

Vorderflügellänge $15\frac{1}{2}$ mm.

Fühlerlänge $12\frac{1}{2}$ mm.

Bohrerlänge 14 mm.

Brasilien, Pebas, Nov./Dez. 1906. 1 ♀ gesammelt von M. de Mathan. Type im Stettiner Zoologischen Museum.

Gewidmet wurde diese Spezies dem Autor der Gattung.

Dihyboplax nov. gen.

Typus: *D. flavipennis* nov. spec. Columbien.

Die Unterschiede von *Lissotheronia* Ashm. 1905 sind: Augeninnenrand fast gerade, nicht ausgerandet. Parapsidenfurchen kaum angedeutet. 1. Abdominaltergit matt oder mit sehr feinen Querrunzeln; dicht neben der Medianlinie mit jederseits einem starken Höcker, beide stark genähert.

Dihyboplax flavipennis nov. spec.

Kopf und Fühler schwarz, Palpen rotbräunlich. Thorax schwarz, punktiert, Mesonotum sehr dicht punktiert. Brustseiten etwas goldig glänzend. Metapleure hinten unten mit dichter Querrunzelung. Beine mit den Coxen schwarz, Schienen und Tarsen lebhaft ockergelb. Abdomen glatt, etwas matt, schwarz. Legescheide schwarz, Behaarung dicht. Flügel lebhaft ockergelb, Adern und Stigma lebhaft ockergelb. Nervulus etwas postfurcal, schräg nach außen und hinten. Vom Basalabschnitt des Cubitus hinten kein Stummel.

Körperlänge 17 mm.

Vorderflügellänge $17\frac{1}{2}$ mm.

Bohrerlänge (von der Basis ab) 8 mm.

Columbien. 1 ♀ gesammelt von E. Pehlke. Type im Stettiner Zoologischen Museum.

Dihyboplax glauca nov. spec.

Der ganze Körper schwarz mit lebhaft blauem Glanz. Mesonotum mit sehr feiner und dichter Punktierung. Pleuren fein und dicht punktiert. Erstes Abdominaltergit mit feinen dichten Querrunzeln. Flügel hellbraun, Vorderflügel mit lebhaftem bläulichrotem Glanz. Hinterflügel blaubräunlich. Vor dem Basalteil des Cubitus hinten sehr kurzer Aderstummel. Adern schwarz.

Körperlänge 19 mm.
Vorderflügellänge $16^1/_2$ mm.
Fühlerlänge $20^1/_2$ mm.
Bohrerlänge (von der Basis ab) $8^1/_2$ mm.

Ecuador. Santa Inéz. 1 ♀ gesammelt von R. HAENSCH. Type im Stettiner Zoologischen Museum.

Dihyboplax aeneipennis nov. spec.

Die Unterschiede von *D. glauca* sind: Mesopleure sehr fein punktiert mit etwas feiner Querrunzelung. Metapleure mit dichten Querrunzeln, vordere Hälfte glatt. Querrunzelung des 1. Tergits sehr fein. Vorderflügel mit sehr starkem grünlich goldenem Glanz. Ohne Aderstummel.

Körperlänge $11^1/_2$ mm.
Vorderflügellänge $10^1/_2$ mm.
Fühlerlänge 14 mm.
Bohrerlänge $4^3/_4$ mm.

Peru. Rio Toro (Departement Chanchamayo). 1 ♀. Type im Stettiner Zoologischen Museum.

Callephialtes ASHM. 1900.

Typus: *C. xanthothorax* (ASHM. 1890), U. S. A.

Callephialtes brasiliensis nov. spec.

Kopf glatt, mit den Fühlern schwarz, Palpen ockergelb. Thorax glatt, lebhaft ockergelb. Parapsidenfurchen vorn sehr seicht angedeutet. Beine mit den Coxen lebhaft ockergelb, Hinterbeine mit den Coxen schwarz. Abdomen poliert glatt, schwarz mit violettem Glanz. Legescheide schwarz, dünn; Pubescenz wenig dicht, fein, wenig länger als die Scheidenbreite, schwarz, an der Spitze (ca. 2 mm lang) blaßgelblich. Flügel dunkelbraun, ganz an der Basis ockergelblich, Hinterflügel braun mit ockergelblichem Basalviertel. Nervulus interstitial. Nervellus unter der Mitte. Adern und Stigma dunkelbraun.

Körperlänge 17 mm.

Vorderflügellänge 13 mm.
Fühlerlänge ca. $12^1/_2$ mm.
Bohrerlänge $20^1/_2$ mm.
Brasilien. Pebas. Nov./Dez. 1916. 1 ♀ gesammelt von M. DE MATHAN. Type im Stettiner Zoologischen Museum.

Dolichomitus SMITH 1877.

Nahe *Ephialtes,* aber: Klauen mit kräftigem Mittelzahn; Discoidalzelle und 1. Cubitalzelle fast ganz durch Adern getrennt, nur ca. das Basalsechstel des Cubitus fehlt. Nervellus oben inseriert.

Dolichomitus longicauda SMITH 1877.

Columbien. 3 ♀ gesammelt von E. PEHLKE.
Länge des Legerohres 118—159 mm.

Lytarmes CAM. 1899.

Typus: *L. maculipennis* CAM. 1899, Indien.

Ergänzung zur Gattungsdiagnose: 6. und 7. Abdominaltergit beim ♀ in der Mitte tief spitzwinklig ausgeschnitten. Mittelsegment hinten in der Mitte tief halbkreisförmig ausgeschnitten.

Lytarmes giganteus nov. spec.

Kopf glatt, schwefelgelb, Stirn mit Ausnahme der seitlichen Vorderecken, Scheitel und Mitte des Hinterhauptes schwarz. Gesicht matt. Oberkiefer und Backen in der Breite der Oberkiefer schwarz. Fühler schwarz, Unterseite rostbraun, Unterseite des 1. Gliedes rostgelb. Thorax glatt, Mesonotum mit rauhen kurzen Querrunzeln. Parapsidenfurchen scharf. Färbung des Thorax schwarz, schwefelgelb ist: Pronotum, je ein kurzer schmaler Längsstreif an der Außenseite und hinteren Hälfte der Parapsidenfurchen; die Mesopleure mit Ausnahme des hinteren Drittels, die vordere Hälfte des Scutellum mit Ausnahme des Median-Drittels, je ein ebenso großer gelber Fleck seitlich und vor dem Scutellum, die Tegulae, die hintere Hälfte der Metapleure und das Mittelsegment ohne die Seitensechstel. Coxen schwarz; Außenseite, bei den Hintercoxen die Hinterseite gelb. Vorderschenkel braun, vorn rostgelb, Mittel- und Hinterschenkel schwarz, vorn mit schmalem gelben Längsstreifen, die hinteren, auch hinten. Schienen gelb, oben schmal rostbraun längs gestreift. Tarsen rostbraun. Die 3 ersten Abdominalsegmente und die Basalhälfte des 4. rostfarben, 1. Tergit in der Mitte des 3. Drittels mit dreieckigem schwefelgelben Punktfleck. Der Rest des Abdomen schwarz, 4. und 5. Tergit mit je einem großen schwefelgelben querovalen Fleck in der Mitte der Seiten der

hinteren Hälften. 6. Tergit mit medianem dreieckigen Hinterrandfleck bis zur Mitte, das 7. Tergit mit ebensolchem runden, der nur das Basalviertel freiläßt. 8. Tergit in der Mitte hinten etwas zapfenartig ausgezogen und hier schwefelgelb. 9. Tergit in eine aufrechte Spitze ausgezogen. Legescheide rotbraun, Pubescenz sehr kurz. Vorderflügel ockergelblich, Vorderrandsaum in 1/3 der Flügelbreite hell gelbbraun, ohne scharfe Grenze. Adern und Stigma rostbraun, Hinterflügel hyalin, Spitze eine Spur getrübt.

Körperlänge 32 1/2—34 1/2 mm.
Vorderflügellänge 23—24 mm.
Fühlerlänge ca. 21 1/2 mm.
Bohrerlänge ca. 41 mm.

Sumatra. Soekaranda. 2 ♀ gesammelt von M. Ude. Typen im Stettiner Zoologischen Museum.

Lytarmes sumatranus nov. spec.

Die Unterschiede von den sehr ähnlichen *L. maculipennis* Cam. 1899 aus Indien sind: Gesicht ohne zentralen braunen Fleck und mit gelber Behaarung. Stirn glatt (nicht quergestreift). Scheitel und Hinterhaupt schwarz. Postscutellum gelb. Mesonotum gleichmäßig schwarz. Hintere Hälfte des Mittelsegmentes mit Ausnahme des Hinterrandes schwefelgelb. Mesopleure schwarz, Tuberkel unter der Vorderflügelwurzel gelb. Hintercoxen schwarz, oben an der Basis mit schwefelgelbem Punktfleck. Flügel hyalin ohne gelben Ton. Adern schwarz, Costa und Stigma lebhaft rostgelb. Der braune Subapicalfleck in Form einer Halbbinde faßt distal der Spitze des Stigma, füllt das mittlere Drittel der Radialzelle, die Areola und noch einen schmalen Vorderrandsaum der vorderen Hinterzelle aus.

Körperlänge 12 1/2—21 1/2 mm.
Vorderflügellänge 11—16 1/2 mm.
Fühlerlänge 12—16 1/2 mm.
Bohrerlänge 18—26 1/2 mm.

Sumatra. Soekaranda und Liangagas. 12 ♀ gesammelt von M. Ude. Typen im Stettiner Zoologischen Museum.

Zahlreiche ♂ liegen vor und verteilen sich auf mehrere Arten. Sie sind aber nicht mit Sicherheit zu den ♀ zuzuteilen.

Epirhyssa Cress. 1865.

Typus: *E. speciosa* Cress. 1865, Cuba.

Ergänzung zur Gattungscharakteristik: Antedorsum des Mesonotum stark pyramidenförmig erhoben und vorn steil abfallend. —

Die indischen Formen, die fälschlich zu dieser Gattung gestellt werden, besitzen diese Auszeichnung nicht, das Antedorsum ist dort vielmehr flach gerundet; ich scheide sie unter dem Gattungsnamen *Ahyborhyssa* aus.

Epirhyssa peruana nov. spec.

Kopf glatt schwefelgelb, auch das Gesicht glatt. Über den Scheitel geht eine dunkelbraune Querbinde von der Breite des Stemmaticum und dieses umschließend. Palpen und Fühler dunkelbraun, 1. Glied, Endhälfte des 4., das 5.—8. Glied rostgelb. Thorax glatt (mit Ausnahme des Mesonotum) schwefelgelb; schwarz ist: eine Querlinie vor dem Hinterrande des Pronotum, die Suturen, eine in der Mitte unterbrochene Diagonallinie von der oberen Vorderecke nach der unteren Hinterecke der Mesopleure; 3 schmale Längsstreifen auf dem Mesonotum, die mittlere vorn verkürzt, Enddrittel des Scutellums, ein feiner Hinterrandsaum des Mittelsegmentes. Medianlinie des Mittelsegmentes mit Ausnahme des Endviertels stark eingedrückt. Beine mit den Coxen rostgelb. Abdomen dunkel rostbraun, 2. und 3. Tergit etwas heller mit dunkel rostgelbem Endviertel, 1. Segment dunkel rostgelb. Legescheiden rostbraun mit sehr kurzer und sehr spärlicher gelblicher Pubescenz. Flügel ockergelblich, Vorderranddrittel des Vorderflügels dunkel bräunlich-ockergelb. Adern und Stigma rostgelb, Media z. T. dunkelbraun. 2. rücklaufende Ader postfurcal. Nervulus interstitial. Discocubitalader schwach gebrochen und ohne Aderstummel.

Körperlänge $16^1/_2$ mm.
Vorderflügellänge 15 mm.
Fühlerlänge $14^1/_2$ mm.
Bohrerlänge $19^1/_2$ mm.
Peru. 1 ♀. Type im Stettiner Zoologischen Museum.

Ahyborhyssa nov. gen.

Typus: *A. annulicornis* (Cam. 1899), Indien.

Diese Gattung unterscheidet sich von *Epirhyssa* Cress. 1865 durch das flach gerundete Antedorsum des Mesonotum. Hierher gehören:

A. annulicornis (Cam. 1899) Indien, *A. bimaculata* (Cam. 1903) Borneo, *A. Biroi* (Mocs. 1905) Neu Guinea, *A. carinifrons* (Cam. 1899) Indien, *A. fasciata* (Mocs. 1905) Neu Guinea, *A. flavobaltata* (Cam. 1899) Indien, *A. flavopicta* (Cam. 1903) Hinterindien, *A. japonica* (Cam. 1886) Japan, *A. maculiceps* (Cam. 1905) Borneo, *A. maculicornis* (Cam. 1899) Indien, *A. nigrobalteata* (Cam. 1903) Borneo, *A. oceanica* (Mocs. 1905)

Neu Guinea, *A. ornaticeps* (Cam. 1905) Ceylon, *A. spiloptera* (Cam. 1905) Borneo, *A. tonkinensis* (Mocs. 1905) Tonkin usw.

Apechoneura Kriechb. 1890.

Apechoneura longicauda Kriechb. 1890.

Columbien. 5 ♀ gesammelt von E. Pehlke.

Ephialtes Schrank 1802.

Ephialtes sannio nov. spec.

Körper glatt, etwas matt, schwefelgelb mit dunkelbrauner Zeichnung. Fühler rostfarben, 1. Fünftel schwarz, 2. Fünftel rostgelb. Dunkelbraun sind: Punkt zwischen den Fühlern, Scheitel und Hinterhaupt (Hinterrandsaum der Augen und eine anschließende schmale Querlinie über dem Scheitel gelb), 3 schmale durchgehende Längsstreifen auf dem Mesonotum, und der Seitenrandsaum, Spitzendrittel des Scutellum, Randlinien der Pleuren, Basal- und Hinterrandsaum sowie Medianlinie des Mittelsegmentes, schmaler Längsstreifen auf der Außenseite der Hintercoxen, Längsstreif auf der Oberseite aller Schenkel, Basalhälfte der Hinterleibstergite (vom 4. Tergit ab breiter und nach den Seiten verschmälert). Antedorsum des Mesonotum mit Ausnahme des vorderen Drittels mit eingedrückter Medianlinie. Mesonotum punktiert. Basalhälfte des Mittelsegmentes mit kräftig eingedrückter Medianlinie. Legescheiden ockergelb, Endhälfte braun (ohne scharfe Grenze). Flügel hyalin, Vorderrandsaum der Vorderflügel zu $^1/_3$ Breite ockergelblich, in der Radialzelle hell bräunlichgelb. Adern braungelb, Costa und Stigma lebhaft rostgelb. Nervulus sehr wenig postfurcal. Discocubitalader in der Mitte stumpf gebrochen. Nervellus in der Mitte gebrochen.

Körperlänge 17 mm.
Fühlerlänge 12 mm.
Vorderflügellänge 15 mm.
Bohrerlänge 25$^1/_2$ mm.

Ecuador. Balzapamba. 1 ♀ gesammelt von R. Haensch. Type im Stettiner Zoologischen Museum.

Agamen und Geckonen aus dem Bulghar Dagh.

Von GERHARD VENZMER.

Die vorliegende Arbeit verdankt ihre Entstehung einem militärischen Aufenthalt des Verfassers im cilicischen Taurus in der kleinasiatischen Türkei während des Jahres 1916. Verfasser hatte während dieser Zeit reichliche Gelegenheit zu herpetologischen Studien und konnte in dem wilden und wenig erschlossenen „Bulghar Dagh" in fast einjähriger Sammeltätigkeit ein umfangreiches Material von Reptilien und Amphibien zusammenbringen. Die ursprünglich geplante gemeinsame Bearbeitung des gesamten Stoffes wurde durch die Kriegsverhältnisse unmöglich gemacht; es mußten daher die einzelnen Gruppen in gesonderten Abhandlungen bearbeitet werden. — Die *Batrachier, Chamaeleontiden, Scinciden, Lacertiden, Amphisbaeniden* und *Anguiden* der Sammlung sind im 7. Heft dieser Zeitschrift, Jahrgang 1918 beschrieben worden, woselbst sich auch die näheren Angaben über Zweck, Art und Dauer der Reise und des Sammelns im Bulghar Dagh, sowie die diesbezüglichen geographischen Hinweise finden. Die Bearbeitung der *Ophidier* derselben Sammlung erscheint im Archiv für Naturgeschichte-Berlin; diejenige der Schildkröten aus dem cilicischen Taurus im Zoologischen Anzeiger.

Agamidae.

Agama stellio L.

Den Hardun fand ich im ganzen cilicischen Gebiet sehr häufig, und auch im cilicischen Taurus ist er eines der häufigsten Reptilien, erreicht hier beträchtliche Größe und tritt in den mannigfachsten Farbenvarietäten auf. So waren z. B. Exemplare von 300 mm Länge keine Seltenheit. Ich beobachtete fast schwarze, schwarzgraue, graubraune und heller oder dunkler lehmgelb gefärbte Exemplare, die letzteren besonders auf lehmhaltigem Boden. Sehr häufig waren auch Stücke von ausgesprochen blauer Grundfärbung. Die große Mehrzahl der beobachteten Exemplare zeigte auf der Oberseite des Rückens helle, dunkel eingefaßte Flecken, die durchweg dieselbe Größe hatten, wie die zwischen ihnen gelegenen Abschnitte der Grundfärbung und bei ca. 30 cm langen Stücken etwa je 1 cm lang waren. Diese Individuen zeigten gewöhnlich eine einfarbige, teils gelblichweiße, teils hellrötlichbraune Unterseite. Über ein solches Exemplar, am 16. März 1916 in etwa 1400 m Höhe im Bulghar Dagh gefangen, habe ich mir notiert: Länge 30 cm, Allgemeinfärbung hellehmgelb, auf dem Rücken ein breiter dunklerer Längsstreifen, der an den Flanken in die Grundfärbung übergeht. In

diesem dunkleren Längsstreifen etwa 1 cm lange hellere Flecke in Abständen von ca 1 cm; Kopf und Unterseite einfarbig hellgelblich. — Andererseits waren aber auch solche Exemplare nicht selten, die auf hellerer Grundfarbe dunklere Rückenbinden zeigten; und schließlich beobachtete ich auch des öfteren Stücke, die ganz einfarbig waren und keinerlei Zeichnung aufwiesen, oder bei denen nur die Tuberkelschuppen des Rückens von der Grundfärbung abwichen. Über ein solches Exemplar notierte ich mir: 8. März 1916 Bulghar Dagh (ca. 1100 m), *A. Stellio,* 28 cm lang; Oberseite einfarbig dunkel-schwarzgrau, dorsale Tuberkelschuppen ausgeprägt bläulich; Unterseite einfarbig weißgelb. — Einige kleinere mitgebrachte Alkohol-Exemplare, die die einzelnen Farbentypen gut erkennen lassen, seien hier kurz beschrieben. Morphologisch weisen sie keinerlei Besonderheiten auf.

1. Totallänge 253 mm; Schwanzlänge 144 mm. Grundfärbung des Rückens fast einfarbig schwärzlich-grau; nur die Tuberkel- und Stachelschuppen des Rückens und der Extremitäten stahlgrau; Kopf von etwas hellerer Grundfärbung als der Rücken; mit einem schmutziggelben Fleck zwischen den Orbitalwülsten. Der Schwanz ist im hinteren Drittel schwärzlich geringelt, und zwar derart, daß immer je vier dunkelbraune Schuppenringe mit je zwei schmutzig-gelblichen alternieren. Nach vorn zu, im mittleren Drittel, wird diese Ringelung undeutlich und verschwindet im vorderen Drittel des Schwanzes vollständig. Die Unterseite des Bauches, Schwanzes und der Extremitäten ist gelb; die Kehle etwas dunkler, graugelb, mit leuchtend gelben kleinen Tupfen versehen.

2. Totallänge 101 mm, Schwanzlänge 60 mm. Höcker- und Stachelschuppen noch sehr schwach entwickelt; die letzteren nur erst am Schwanze deutlich differenziert. Das Exemplar ist von ziemlich bunter Färbung; Grundfarbe des Rückens und des hinteren Kopfabschnittes hell blaugrau; vorderer Kopfabschnitt, Schwanz und Extremitäten von schmutzig-gelber Grundfarbe. Am Rücken fünf sehr scharf differenzierte, schwarze Querbinden von unregelmäßiger Zeichnung, zwischen denen die Rückenkante besonders hell erscheint. Auf der ganzen Oberseite des Schwanzes sehr deutliche Ringelung, die so zustande kommt, daß immer zwei dunkle Schuppenringe mit zwei hellen abwechseln; nur im hinteren Drittel wechseln drei dunkelbraune Schuppenringe mit zwei schmutzig-gelben ab. Die Extremitäten zeigen auf der Oberseite ebenfalls mehr oder weniger deutliche dunkle Bänderung, die sich sogar auf die einzelnen Zehen, und zwar hier sehr deutlich, fortsetzt. Der Kopf ist unregelmäßig mit kleinen dunklen Tupfen versehen. Die Unterseite des Kopfes,

Bauches und der Extremitäten ist schmutzig-gelb, mit sehr kleinen dunklen Tupfen gesprenkelt, besonders deutlich an der Kehle. Die Unterseite des Schwanzes ist im vorderen Drittel einfarbig gelb; die zwei hinteren Drittel zeigen, wenn auch etwas undeutlicher, dieselbe Ringelung wie die Oberseite. —

3. Totallänge 144 mm; Schwanzlänge 85 mm. Allgemeine Färbung wie bei Nr. 1; doch zeigt die Rückenkante in der schwärzlich-grauen Grundfarbe 4 vorn deutlichere, hinten undeutlichere schmutzig-gelbliche Makeln, die durch verwaschene und kurze schwarzgraue Binden voneinander getrennt werden, und die Kehle ist mit sehr feinen Linien schwärzlich marmoriert; die Unterseite der hinteren Extremitäten mit kleinen schwärzlichen Tupfen gesprenkelt. —

4. Totallänge 120 mm; Schwanzlänge 70 mm. Auch dieses Exemplar ist sehr bunt gezeichnet; Grundfärbung dunkel-lehmgelb, vielfach ins Rostfarbene spielend. Auf dem Rücken 4 hellgelbe Flecken, die durch deutliche X-förmige Zeichnungen voneinander getrennt werden. Schwanz im ganzen Verlauf deutlich geringelt (je 3 dunkle und 2 helle Schuppenringe alternieren). Extremitäten auf der Oberseite ebenfalls ziemlich deutlich dunkel gebändert; gesamte Unterseite ausgesprochen rostrot. —

5. Totallänge 100 mm; Schwanzlänge 51 mm. Dieser ist verstümmelt, vernarbt, jedoch nicht regeneriert. — Grundfärbung dunkel schwarzblau. Auf dem Rücken vier etwas hellere Flecken, in deren Mitte sich wieder je ein dunklerer grundfarbener Tupfen befindet. Bänderung des Schwanzes vom 8. Segment an deutlich; Unterseite grau, am Schwanz heller; Kehle mit feinen schwärzlichen Wellenlinien. —

Die ersten Exemplare des Harduns wurden in den ersten Tagen des März beobachtet, und *Agama stellio* war dann während der ganzen Zeit unseres Aufenthaltes im cilicischen Taurus fast überall in den von uns besuchten Teilen des Gebirges eine alltägliche Erscheinung, der man auf jedem Wege zu begegnen pflegte. Lehmhaltigen Boden scheint mir *stellio* besonders zu bevorzugen; wenigstens wurde die Art in solchen Gegenden besonders häufig von mir beobachtet. Äußerst zahlreich findet sich die *Agama stellio* in der Ebene südlich des Taurus, so zu Hunderten dicht bei der Straße und den Wohnhäusern in den üppigen Gärten von Tarsus, wo man sie gar nicht selten, besonders verfolgt, mit unglaublicher Gewandtheit und Schnelligkeit an den Baumstämmen emporklettern sieht. Hierbei benutzt der Hardun immer die dem Verfolger abgewandte Seite des Stammes, bisweilen nach Art der Eichhörnchen hervorlugend.

In einem Astwinkel pflegt er dann, oft unter anmutigen, nickenden Bewegungen des Kopfes, abzuwarten, bis die Gefahr vorüber ist, um alsbald wieder herabzukommen. Bei Tarsus fand ich den Hardun auch zahlreich überall an den groben Legemauern längs der Landstraße hausen, deren Spalten, sowie die Ritzen im Schotterwerk der Straße selbst ihm vortreffliche Schlupfwinkel bieten. — Bei Mersina fand ich *stellio* unmittelbar am Strande des Mittelmeeres in einer hellgrauen, vortrefflich zur Farbe des Strandsandes passenden Allgemeinfärbung. Überhaupt besitzt *Agama stellio* bis zu einem gewissen Grade die Fähigkeit des Farbenwechsels, wie ja auch schon von Bedriaga sagt, daß der „Schleuderschwanz die Fähigkeit hat, unter dem Einflusse der Sonne und bei innerer Erregung seine Färbung zu ändern und verschiedene Schattierungen aufeinander folgen zu lassen“[1]). Über denselben Gegenstand gibt Schreiber[2]) an: „Die Art ist auch eines ziemlichen Farbenwechsels fähig, der teils von dem Grade der Erwärmung und Belichtung, teils auch von psychischen Affekten abhängt.“ —

Wie geschaffen sind als Wohnort für den Hardun die im cilicischen Taurus so überaus zahlreichen, gewaltigen, zerklüfteten Felsmassive mit ihren endlosen Spalten und unzählig vielen Winkeln, die geradezu ideale Schlupfwinkel für das scheue Tier bilden. Hier findet man denn auch überall häufig die Agamen, die sich tagsüber auf dem sonnendurchglühten Gestein oft unter nickenden Kopfbewegungen sonnen, bei der geringsten Gefahr aber mit blitzartiger Geschwindigkeit und unter spielender Überwindung aller Schwierigkeiten des Terrains in einer Felsspalte verschwinden. Nach einiger Zeit kommen sie wieder hervor, halten jedoch erst vorsichtig gründliche Umschau, bevor sie behutsam und Schritt für Schritt den schützenden Schlupfwinkel wieder völlig verlassen. Die nickenden Auf- und Abwärtsbewegungen des Kopfes, die ziemlich rasch ausgeführt werden, kann man besonders dann häufig beobachten, wenn das Tier aufgeschreckt eine Strecke weit flüchtet und dann auf irgend einer Felsplatte o. A. verhofft. — Die ganze Anlage der nach hinten gerichteten Dorn- und Stachelschuppen erlaubt dem Hardun in enger Felsspalte wohl glatte Vorwärtsbewegung, erschwert die Rückwärtsbewegung aber außerordentlich. Dieser Umstand kommt dem Tiere dann zugute, wenn der Schlupfwinkel etwa nur so tief ist, daß ein Stückchen vom Schwanze draußen verbleibt. Denn es ist so gut wie ausgeschlossen, das Tier nun am Schwanzende herauszuziehen,

---

[1]) cit. n. Werner, Brehms Tierleben, IV. Aufl. Band V, p. 51.

[2]) Schreiber, Herpetologie europaea, II. Aufl., p. 549.

da die zahlreichen, rückwärts gerichteten Tuberkelschuppen gleichsam als Widerhaken wirken. — Dennoch ist es mir manchmal gelungen, grade größere Exemplare, die sonst wegen ihrer außerordentlichen Geschwindigkeit so gut wie unmöglich zu fangen sind, auf die Art zu erbeuten, daß ich rasch das aus dem Schlupfwinkel noch ein wenig hervorragende Schwanzende ergriff und nun so lange Äther oder Chloroform in den Spalt hineinspritzte, bis der Widerstand des Tieres erlahmte. So betäubt wurde es dann vorsichtig aus seinem Schlupfwinkel hervorgezogen. Dies gelingt zwar aus den oben angeführten Gründen nur unter Schwierigkeiten und ist beim nichtbetäubten Tier überhaupt ausgeschlossen, da dieses auch noch die ganze Kraft der Beine zum Gegenstemmen benützt. Aber auf die beschriebene Art und Weise glückte es des öfteren, da der Schwanz des Harduns bei weitem nicht so zerbrechlich ist, wie z. B. derjenige der meisten Lacertiden. —

Agama stellio L. wird schon von BOULENGER [3]) für den cilicischen Taurus erwähnt (Zebil, Bulghar Dagh 4000 ft.). Auch im übrigen cilicischen Gebiet wurde der Hardun gefunden, so von HOLTZ [4]) bei Mersina. Ich fand die Art, außer im cilicischen Taurus selbst (Bulghar Dagh, ca. 1500 m), häufig auch bei Gülek, Adana, Tarsus und Mersina. —

6. *Geckonidae.*

Gymnodactylus Kotschyi STND.

Geckos waren im eigentlichen Gebirge selbst außerordentlich selten; umso häufiger dagegen in der Ebene südlich des Taurus (z. B. bei Mersina u. a. O.). In den Bergen selbst fand ich nur ein einziges Mal ein Exemplar von *Gymnodactylus Kotschyi* STND. im Bulghar Dagh in etwa 1000 m Höhe, das ich hier kurz beschreibe: Gesamtlänge 65 mm, wovon 32 mm auf den, etwa in den hinteren zwei Dritteln regenerierten Schwanz entfallen. Dorsaltuberkel in zwölf Längsreihen, von denen jederseits die beiden am meisten lateral gelegenen nur in der mittleren Rumpfgegend vorhanden sind. Der Schwanz ist in den hinteren zwei Dritteln regeneriert; hier fehlen die am proximalen, unversehrten Schwanzteile sehr deutlichen Stacheltuberkel vollständig, so daß nur der nicht regenerierte Teil mit sechs aus je sechs Stacheltuberkeln bestehenden Halbringen versehen ist. Am regenerierten Schwanzabschnitt findet sich grobe homogene Beschuppung, deren einzelne Schuppen ganz bedeutend

[3]) BOULENGER, Catalogue of the Lizards, I, p. 369.

[4]) WERNER, „Die Reptilien- und Amphibienfauna von Kleinasien", p. 1066.

größer sind, als die Grundschuppen des nicht regenerierten Schwanzteiles. —

Die Oberseite des Tieres zeigt graugelbe Allgemeinfärbung mit z. T. undeutlichen, bräunlichen, in der Mitte nach hinten gerichteten Querbändern auf dem Rücken. Erst auf der Oberseite des Schwanzes, und zwar nur auf dem nichtregenerierten Teile desselben, sind diese dunkelbraunen Querbinden scharf differenziert. Jede bildet einen rechten Winkel, der nach vorne zu offen ist, und dessen Scheitelpunkt in der Mittellinie des Rückens liegt. Der Kopf zeigt auf etwas hellerer Grundfarbe leichte undeutliche und diffuse hellbräunliche Färbung. Nach SCHREIBER[5]) gehört das Stück zur *var. maculatus* BEDR.

Zu bemerken ist noch, daß das beschriebene Exemplar nicht in einer Behausung, sondern im Freien zwischen Gestein gefunden wurde.

Gymnodactylus Kotschyi STND. ist schon von HOLTZ[6]) bei Mersina und Gülek gefunden worden. Im eigentlichen Taurusgebirge selbst scheint er nach dem oben Gesagten sehr selten zu sein, während er in der Ebene südlich des Bulghar Dagh nirgend selten ist und hier vielfach neben *Hemidactilus turcicus* L. vorkommt. Die letztere Art, die in der cilicischen Ebene nicht gerade selten ist, habe ich in den Bergen selbst nie gefunden.

Vom ostafrikanischen Zebra.

Von Major z. D. HH. FONCK.

Mit 3 Tafeln.

In den unendlichen Wildsteppen Ostafrikas tummeln sich ungezählte Herden von Zebras in einer natürlichen Freiheit, wie sie vollkommener nicht gedacht werden kann. Wo man die Steppe betritt, fast überall ist das Zebra heimisch und als ein Bild ungebändigter Kraft stets von neuem eine reizvolle Beobachtungsgelegenheit.

Wohl jedem Betrachter drängt sich dann ganz von selbst die Frage auf: „Kann man das Zebra nicht zähmen? Könnte man es nicht im Dienste des Menschen als Reit- oder Transporttier verwenden?“ Demgemäß liegen entsprechende Versuche auch schon viele Jahre lang zurück, ohne daß bisher wesentliche Erfolge erzielt worden wären. Die Anpassung und Verwendung des Zebras

[5]) SCHREIBER, Herpetologia europaea, II. Aufl., p. 572.

[6]) WERNER, „Die Reptilien- und Amphibienfauna von Kleinasien“, p. 1065

als Haustier wäre auch deshalb von so besonderem Werte gewesen, weil man glaubte, daß man dadurch einen klimafesten, gegen die mörderischen Tierkrankheiten (Tsetse!) des tropischen Afrikas immunen Ersatz für die importierten Maultiere, Pferde oder Maskatesel finden könnte, die, sobald sie im tsetseverseuchten Gebiet infiziert sind, fast ausnahmslos eingehen. Den im Lande gezogenen Pferden oder Maskateseln geht es nicht besser. In großen, tsetsefreien Gebieten halten sich Pferde, Maultiere und Esel vorzüglich und leisten solche ausgezeichneten Dienste, daß ein Ersatz durch Zebras oder Kreuzungen mit Zebras ganz unnötig wäre. In allen anderen Gebieten sieht es aber anders aus, und ein gegen Tsetse und einige fernere kaum weniger üble Tierkrankheiten immunes Reit- und Zugtier wäre von größtem Wert für jeden Ansiedler oder Farmer in Ostafrika.

Vorweg sei bemerkt, daß nun z. B. leider das Zebra selbst, welches aus tsetsefreien Gegenden stammt, auch nicht immun gegen die Tsetsekrankheit ist, so daß seine Verwendung an Stelle der eingeführten Tiere nicht sehr viel helfen würde. Immerhin ist anzunehmen, daß ein Tier in seinem eigenen Heimatlande trotz des Mangels an Immunität gegen gewisse Tierkrankheiten doch erheblich widerstandsfähiger und durch ererbte Eigenschaften besser geschützt ist, wie ein aus völlig anderem Klima eingeführtes Tier. Wie alle diese Verhältnisse heute liegen, wie weit die wissenschaftliche Forschung auf diesem Gebiet inzwischen gediehen ist, ist mir nicht bekannt geworden. Über einige Erfahrungen indeß mit Zebras aus den Jahren 1903 und 1904 lohnt es sich vielleicht noch zu berichten. Anfang März 1903 übernahm ich die Militärstation Moschi am Kilimandjaro und hatte dort bald Gelegenheit, die Zebrafarm Mbuguni des kürzlich verstorbenen Herrn F. Bronsart v. Schellendorff zu besuchen. Es waren eine ganze Menge von Zebras vorhanden, die teils in einem großen Kraal frei herumliefen, teils in Ställen standen, wo ihnen die Hufe lang wuchsen (Taf. III). Mit einigen Zebras waren Fahrversuche gemacht worden, doch bedurfte es stets besonderer Vorkehrungen und umständlicher Vorbereitungen, die ungezähmten, schreckhaften und überaus ängstlichen Tiere einzuspannen. Waren sie im Geschirr drin, dann zogen sie den schweren Wagen mit großer Kraft flott des Weges; sie waren aber zu aufgeregt und zu wenig eingewöhnt. Bei erwachsenen, aus der Steppe wild eingefangenen Zebras ist das Zähmen und Einfahren jedenfalls sehr schwierig und zeitraubend. Auch hatte man es in Mbuguni wohl nicht richtig angefangen. Die Tätigkeit der Kilimandjaro-Straußenzucht- und Zebrafanggesellschaft hatte sich bis zu

meinem Besuch jedenfalls vorwiegend auf den Fang der Zebras beschränkt. Die Hauptsache, das allgemeine Einfahren und Zureiten, sollte noch kommen. Aus mir nicht bekannten Gründen ist aber nicht viel daraus geworden. Ein zugerittenes Zebra gab es auf „Mbuguni“ bis 1904 jedenfalls nicht. Ob man später zum Zureiten kam oder nicht, kann ich nicht sagen.

In Moschi fand ich auf der Station eine kräftige, runde Zebrastute vor, welche ihr von der Bronsart'schen Gesellschaft zu Tsetseimpfversuchen überlassen worden war. Sie stand unentwegt in ihrem Stall, fraß und führte ein entschieden freudloses Dasein. Impfversuche konnten damals mangels geeigneten Impfstoffes nicht gemacht werden, so daß mir der Gedanke kam, das langweilige Leben unseres Zebras anstatt durch Impfversuche ein wenig durch Reitversuche zu verschönen. Zur 1. Kompagnie Moschi gehörte damals Unteroffizier Küster, ein alter Husar, von dem ich wußte, daß er ein vorzüglicher Reiter war. Ihm vertraute ich meine Idee an, nicht ohne nachdrücklich darauf hinzuweisen, daß ich es für ziemlich ausgeschlossen halte, das wilde Zebra zureiten zu können.

Dies geschah mit Absicht und hatte auch prompt den Erfolg, daß Küster beweisen wollte, daß es doch möglich sei, und sich für die Sache mit großer Hingabe zu interessieren begann. Den ersten Versuchen, einen Gurt, eine Decke, einen Sattel aufzulegen, setzte das Zebra eine ungeheure Abneigung entgegen, beruhigte sich aber nach und nach, und Küster hatte es bald so weit, daß ihm ein erst leichter, dann allmählich schwerer werdender Sandsack auf den Sattel gebunden werden konnte. Zunächst versuchte es stets, diese Last durch plötzliche, äußerst kraftvolle Seitensätze abzuwerfen. Nachdem es sich an diese Belastungsversuche gewöhnt und gemerkt hatte, daß ihm nichts Übles geschah, hielt Küster den Augenblick für gekommen, sich selbst in den Sattel zu setzen. Leicht, behend und sehr gewandt, wie er war, saß er also eines Tages wie der Blitz im Sattel, während das Zebra noch von einigen Askaris (Soldaten) gehalten wurde. Es hatte sofort erkannt, daß ihm etwas sich Bewegendes auf dem Rücken saß und geriet (wohl in der Empfindung, die Beute eines ihn umklammernden Raubtieres werden zu sollen) in eine unbeschreibliche Aufregung. Zitternd und keuchend stemmte es sich in einer Art Todesangst mit allen 4 Hufen gegen den Erdboden, um sich in dem Augenblicke, als es nun losgelassen wurde, mit ungeheurer Kraft blitzschnell in gewaltigem Satz seitwärts zu schnellen, um den Feind abzuwerfen. Aber der Reiter saß fest, blieb ganz ruhig und richtete seine ganze Aufmerksamkeit und Kraft darauf, im Sattel zu bleiben. Nach einer

Reihe vergeblicher Sprünge, deren erstaunliche Kraft, Plötzlichkeit und Unberechenbarkeit meinem Empfinden nach das Abschleudern des Reiters schließlich doch einmal zur Folge haben mußte, hörte der Widerstand allmählich auf, und die maßlose Aufregung des Tieres wich einer ohne langen Übergang eintretenden Erschlaffung seiner Kräfte. Nach einigen Tagen fortgesetzter Versuche wurde das Zebra ruhiger. Es hatte gelernt, daß ihm kein Leid geschah.

Es ließ sich bald ohne große Schwierigkeit besteigen und begann den Reiter zu verstehen und seinem Schenkel zu gehorchen... Nach etwa sechswöchiger Dressur hatte Küster es so weit, daß es Hindernisse sprang (Taf. IV). Es war hiermit meines Wissens zum ersten Mal der Versuch unternommen worden, in Afrika ein wild aus der Steppe gefangenes, ausgewachsenes Zebra zuzureiten, und dieser Versuch war über Erwarten geglückt. Unser Zebra wurde später auf Expeditionen als Reittier benützt und machte 6—8stündige Märsche ohne jede Schwierigkeit, wobei es sich besonders gewandt und sicher im Durchklettern von steilen Felspartien, eingeschnittenen Flußläufen u. dergl. zeigte... Es hatte jedoch jedes Temperament verloren und war gegen seine Lebhaftigkeit im Zustande der Freiheit nicht wiederzuerkennen... Während es bei den ersten Springversuchen, wie leicht erklärlich ist, der ungewohnten Reiterbelastung halber immer viel zu hoch sprang, hatte es bald gelernt, beim Sprunge gerade über das Hindernis hinwegzugleiten und nicht mehr Kraft anzuwenden, als unbedingt nötig war...

Immerhin erscheint es mir zu schwierig und nicht besonders aussichtsreich, sich afrikanische Zug- und Reittiere dadurch zu verschaffen, daß man erwachsene wilde Zebras aus der Steppe fängt und sie sich mühsam „einbricht"... Wohl aber halte ich es für durchaus aussichtsvoll, ganz jung eingefangene oder in Gefangenenschaft geborene Zebras zu den Diensten des Pferdes oder Maultieres abzurichten und auszubilden... Junge Zebras werden bei sachverständiger Behandlung bald ganz zahm, besonders wenn man sie mit untugendfreien Pferden zusammenbringt und aufwachsen läßt... 1904 wurde eines Tages in Mpapua ein noch ganz junges Zebra von einer Anzahl Wagogo in völlig erschöpftem Zustande auf einer Tragbahre zur Station gebracht. Die Wagogo erzählten: „Sie seien als Honigsucher in den südlichen Ausläufern der Masaisteppe umhergestreift, als ein Rudel Hyänenhunde eine Zebrastute mit ihrem Fohlen von der Herde abgesprengt und gehetzt habe. In dem Augenblicke, als das „Kind" des Zebras erschöpft gestürzt sei und die Hunde es zerreißen wollten, seien sie dazu gekommen, hätten die Hunde verjagt und das junge Zebra mitgebracht." Ich kaufte

den Leuten das Tierchen ab, lobte sie nicht wenig ob ihres verdienstlichen Rettungswerkes und hatte die Freude zu sehen, daß es alsbald etwas Milch annahm. Nach wenigen Tagen hatte es sich ganz gut erholt, vertrug die Kuhmilch gut und fing nach etwa 14 Tagen Aufenthalt bei uns an prächtig zu gedeihen. Es wurde sehr bald ganz zahm und zutraulich (Taf. V). Eine besondere Vorliebe hatte es ebenso wie eine junge Elenantilope für Salz, das ich es aus der Hand lecken ließ. Sowie die Tiere mich witterten, kamen sie angestürmt und drängten und bettelten, bis sie ihr Salz hatten. Ich fuhr dann nach Deutschland und mußte das Zebra in Mpapua lassen, wo es mit einer Rinderherde der Station auf die Weide ging und später im Alter von 5 bis 6 Jahren von dieser nicht mehr zu trennen war... Es fiel eines Tages als Opfer einer irrsinnigen Kugel...

Wie Hans Besser in seinen „Natur- und Jagdgeschichten" berichtet, hat er mit großem Erfolg mehrfach erst ganz junge, später ein halberwachsenes Zebra, das keine Milch mehr brauchte, mit dem Lasso eingefangen und durch kluge Behandlung vollständig zahm bekommen. Die Möglichkeit, das Zebra und seine große Kraft den Menschen nutzbar zu machen, ist also zweifellos gegeben...

Als Reittier bzw. Zug- oder Tragtier im afrikanischen Busch auf dem Marsche genügt ein solches Transportmittel, das seinen sicheren, ruhigen Schritt geht, vollkommen. Das Zebra als solches hat den Vorteil, daß es nicht erst von weither eingeführt zu werden braucht und daher billiger zu beschaffen ist, und weil es an die wildwachsende Nahrung des Landes gewöhnt, leichter zu unterhalten sein dürfte, wie die sonst als Reittiere ja hervorragend bewährten, meist aus dem Hinterland von Aden kommenden Maultiere oder die ebenfalls eingeführten oder im Lande ziemlich zahlreich von den Arabern gezüchteten Maskatesel...

Der Versuch, Zebrastuten mit Pferden zu kreuzen, ist gut gelungen. Die in Daressalam geborenen Zebroide entwickelten sich zu starken, gut gebauten Tieren von vorzüglichem Aussehen...

Wir hatten damals in Moschi also nun ein tadellos zugerittenes und sich betragendes Zebra, dessen Ruhm sich leider nicht verheimlichen ließ und schließlich auch bis nach Mbuguni zur Kilimandjaro-Straußen- und Zebrazuchtgesellschaft drang, von wo das Zebra ja herstammte... Hier kam man denn auch richtig bald auf die verwerfliche Idee, der Station Moschi das „stark verbesserte" Zebra wieder abzufordern... Die Zebrafarm Mbuguni hatte leider Erfolg mit ihrem Ansinnen, da die Station keinen Rechtsgrund hatte, die Herausgabe des Tieres zu verweigern.

Unser schönes Stationszebra kam also nach Mbuguni zurück und wurde als Paradestück bald einem nach Europa bestimmten Zebratransport eingereiht, der in Mombassa an Bord des R. P. D. „Kurfürst“ verladen wurde.

Der „Kurfürst“ scheiterte an der spanischen Küste.

Mit dem schönen, neuen Schiff versank das erste Reitzebra Deutsch-Ostafrikas im Atlantik!

Man sieht: „Auch Zebras haben ihre Schicksale!“

Nachschrift.

Beim Halten verschiedener Zebras in Askania Nova habe ich die feste Überzeugung gewonnen, daß diese Tiere vollständig domestikations- und dressurfähig sind und bei entsprechender Behandlung und gewissen Verhältnissen unbedingt sehr nützliche und leistungsfähige Haustiere werden könnten. Selbstverständlich darf man nicht sofort dieselben Anforderungen an sie stellen wie an Hauspferde, womöglich von hochgezogenen Kulturrassen. Diese Überzeugung hat mich bewogen, Herrn Major Fonck zu ersuchen, seine diesbezüglichen Erfahrungen zusammenhängend niederzuschreiben und mit seinen interessanten Bildern, die früher schon verschiedentlich zerstreut erschienen sind, in einer wissenschaftlichen Zeitschrift als Anregung zu weiteren Zähmungsversuchen von Zebras erscheinen zu lassen. Durch die liebenswürdige Mitwirkung des Herrn Prof. Matschie ist es mir gelungen, die Aufnahme des Aufsatzes in den Sitzungsberichten der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin und die Erlaubnis zur Herstellung der Bilder zu erlangen.

Hierbei erlaube ich mir, meinen innigsten Dank Herrn Prof. Matschie und Herrn Major Fonck auszusprechen.

Juli 1919. Fr. v. Falz-Fein.

Tafel-Erklärung.

(Mit Bemerkungen von P. Matschie.)

Taf. III.

Oben links: Gefangene Zebras im Kraal von Mbuguni am Kilimandjaro.

Unten links: Zebras in den Boxen.

Oben rechts: Zebragespann in Mbuguni. Die Zebras haben durch langes Stehen im Stall verlängerte Hufe.

Unten rechts: Dasselbe Gespann.

Diese Art des Zebras stimmt in allen Merkmalen mit der von W. Kuhnert gesammelten Haut überein, die dem von Matschie beschriebenen *Equus böhmi* zugrunde liegt. (Mtsch.)

Taf. IV.

Oben links: Zebra im Trabe.

Unten links: Erste Reitversuche.

Oben rechts: Das Zebra lernte bald, mit der Kraft zu sparen und gerade über das Hindernis hinwegzugleiten.

Unten rechts: Es sprang zunächst immer viel zu hoch.

Die Stute unterscheidet sich von dem auf der Taf. III abgebildeten durch die breiten, dunklen unteren Halsbinden. Das vollständige Fehlen der Zwischenbinden, die schmale, dunkle Umrandung der Hufe und die schmaleren, dunklen Seitenbinden. (MTSCH.)

Taf. V.

Oben links: Eine dritte Form des Zebras aus der Nähe des Kilimandjaro, dem von C. G. SCHILLINGS am Mto Nairobi gesammelten sehr ähnlich. Es ist ebenfalls nach Mbugumi frisch gefangen eingebracht worden und zeichnet sich durch eine auffallende Sattelzeichnung auf dem Hinterrücken, schmale Hüftbinden, schmale und ungleich breite Seitenbinden, breite Halsbinden und das Fehlen der dunklen Zeichnung über den Hufen aus. (MTSCH.)

Unten links: Junge Zebras von der Farm „Merkl" bei Marangu. Die beiden links und in der Mitte dargestellten stimmen mit dem vom Mto Nairobi erwähnten und auf derselben Tafel oben links abgebildeten überein; das rechts stehende gehört zu derselben Form wie die vor den Wagen gespannten. Die Zwischenbinden auf den Hüften sind allerdings auf dem Bilde nicht zu erkennen.

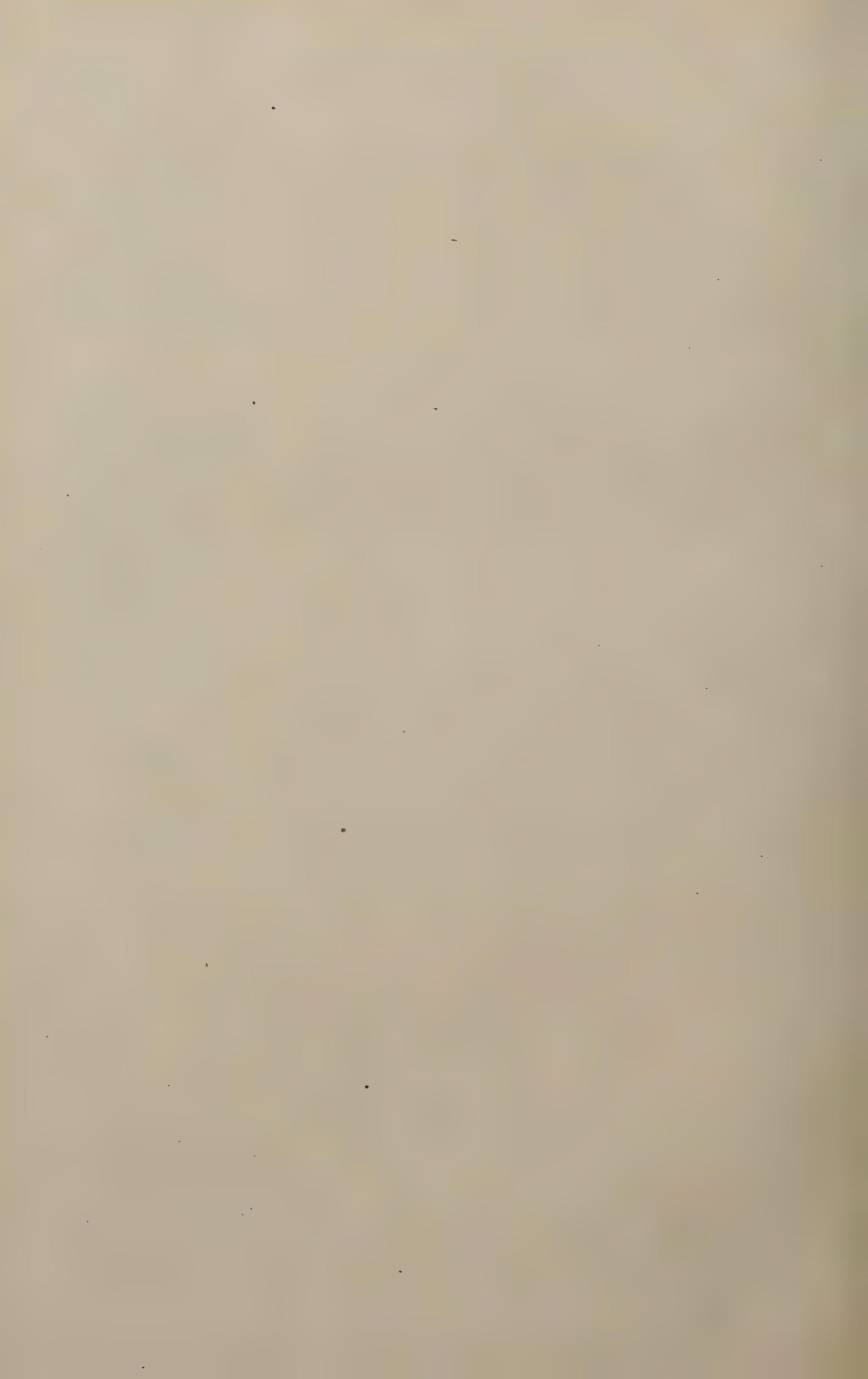
Oben rechts: Junges Zebra und Elenantilope aus dem südlichsten Teile der Massaisteppe bei Mpapua. Die Halsbinden sind schmal, die Seitenbinden schmal und gleich breit, die dunklen Hüftbinden ungefähr so breit wie die hellen, und die Hufe sind breit dunkelbraun eingefaßt. (MTSCH.)

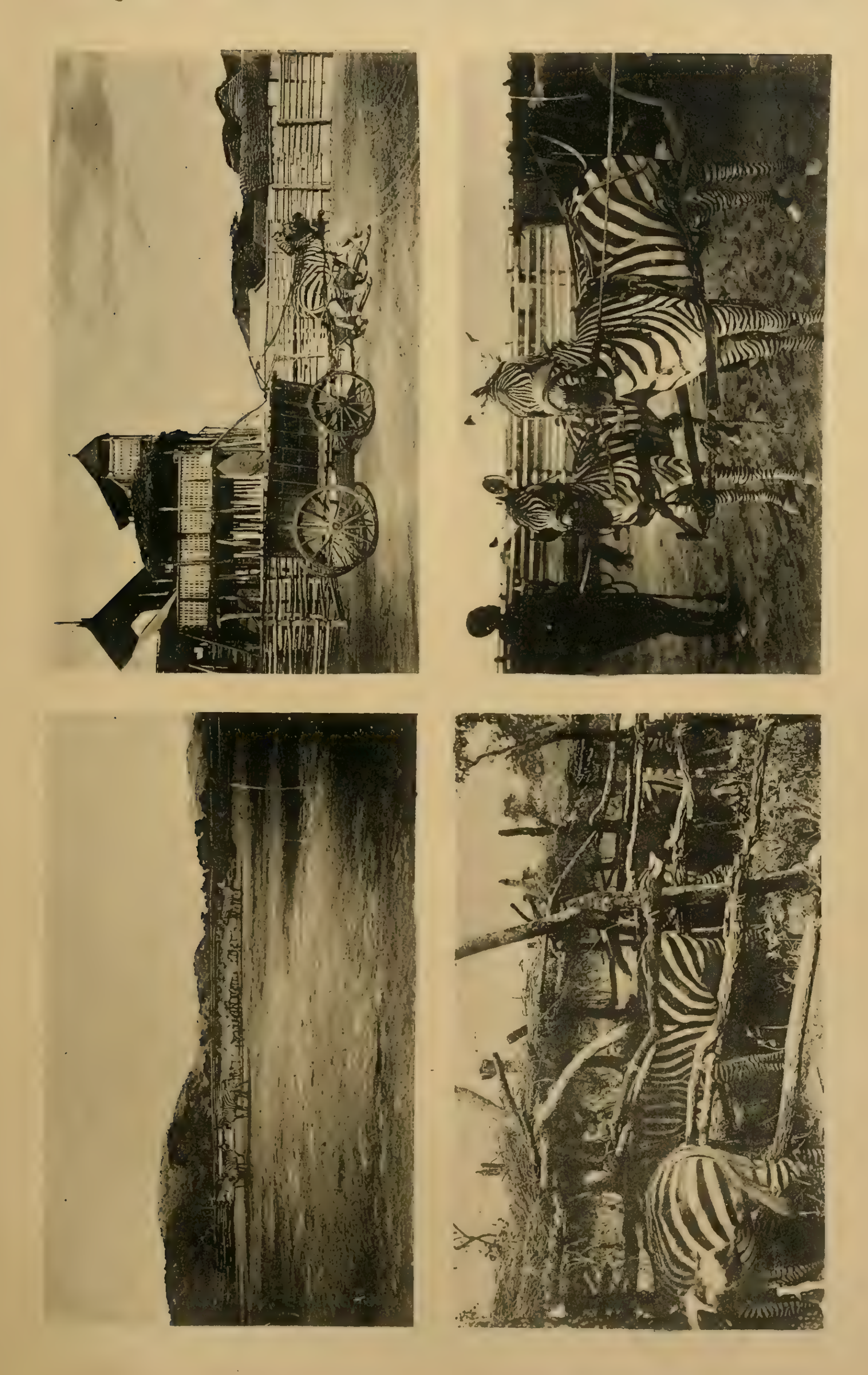
Unten rechts: Zebroid aus einer Zebrastute und einem Pferdehengst.

Zweite wissenschaftliche Sitzung am 15. April 1919.

H. POMPECKJ: *Dysalotosaurus Lettow-Vorbecki,* der ornithopode Dinosaurier des Tendaguru.

Druck von A. Hopfer in Burg b. M.





FONCK und v. FALZ-FEIN. Vom ostafrikanischen Zebra.



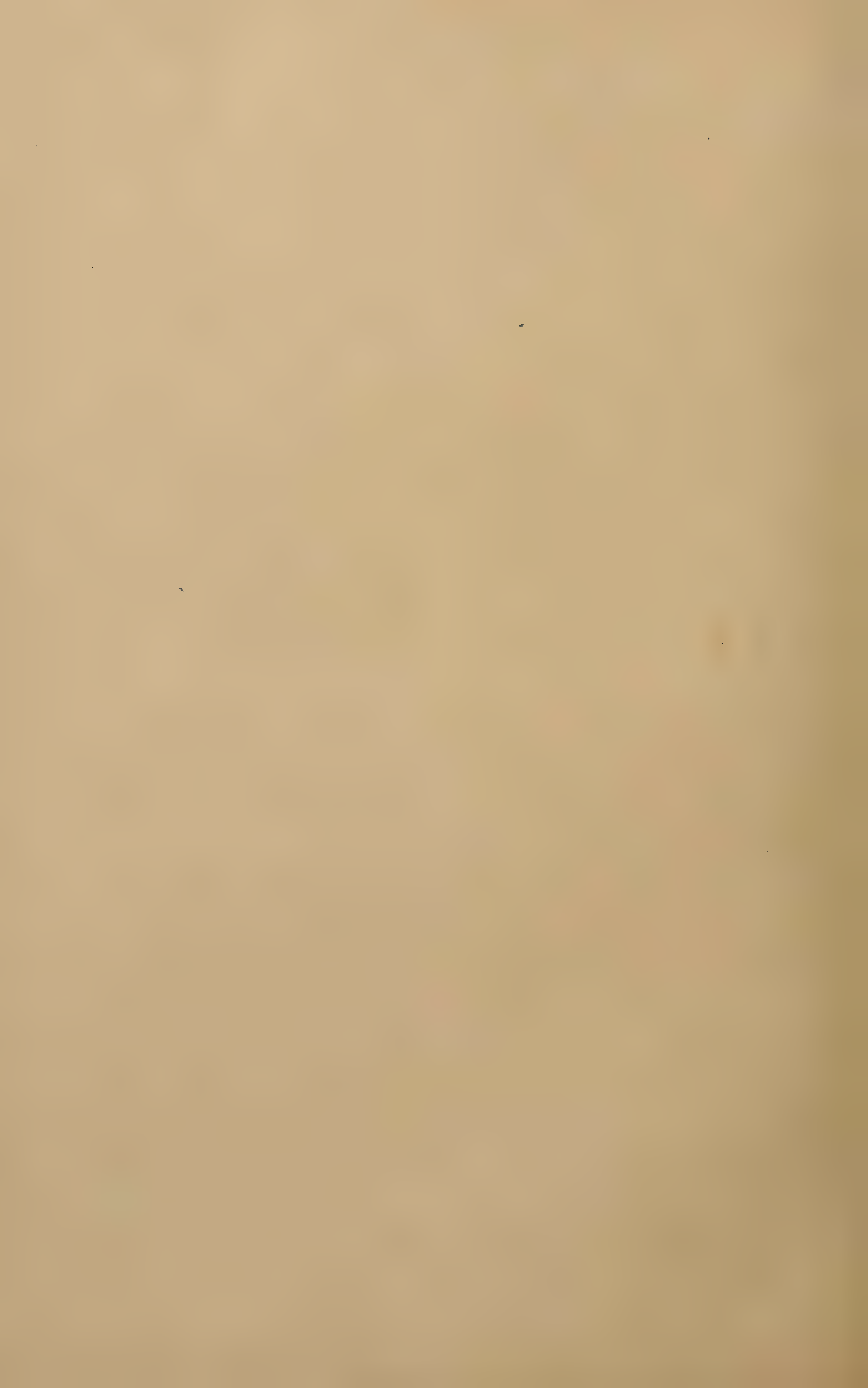








Fonck und v. Falz-Fein. Vom ostafrikanischen Zebra.





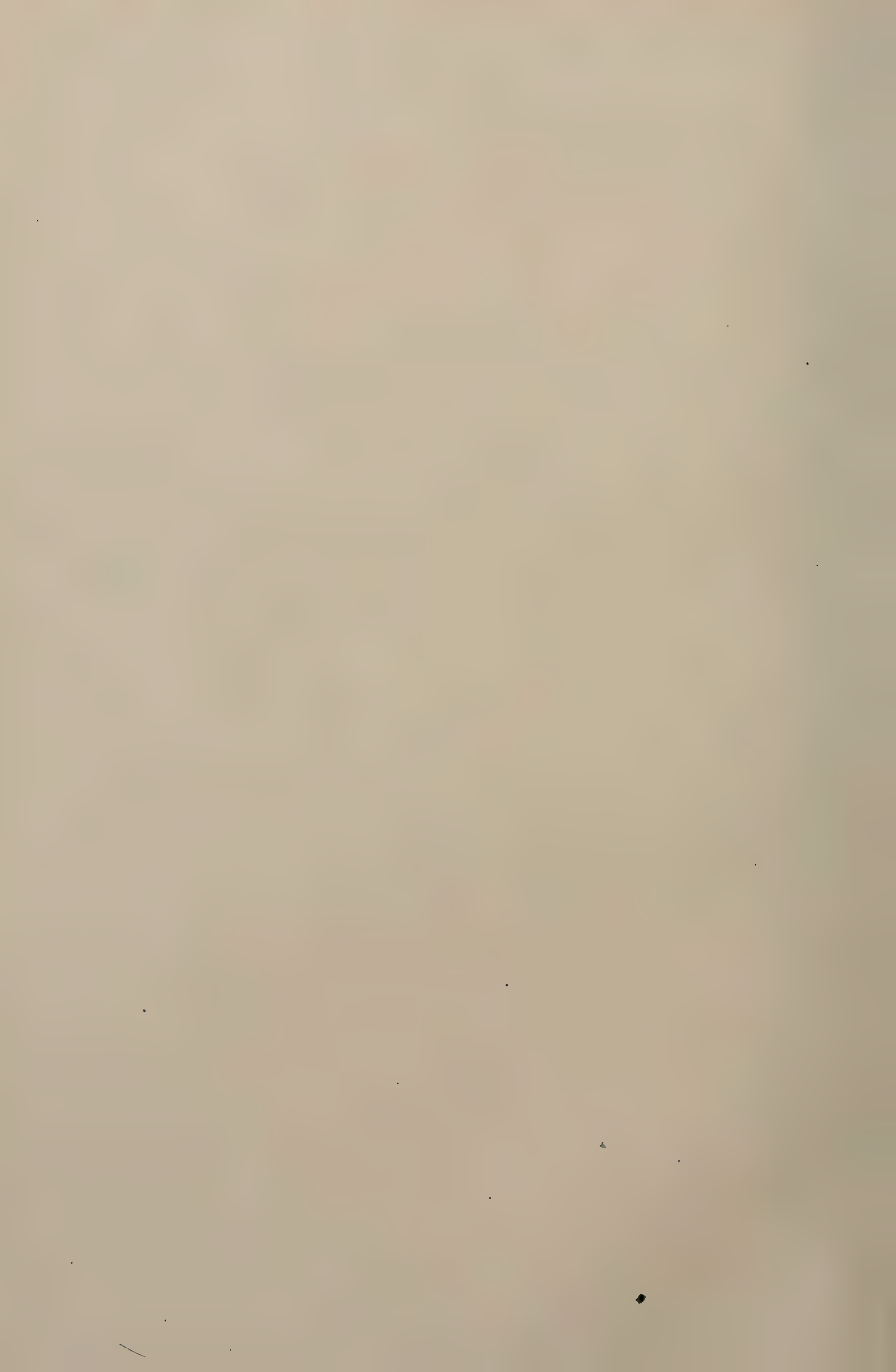
FONCK und v. FALZ-FEIN. Vom ostafrikanischen Zebra.



Berichtigung.

In dem Aufsatz „Neuere quantitative Methoden der Hydrobiologischen Forschung“ ist in der Beschriftung von Fig. 2 ein Irrtum unterlaufen, insofern als die Unterschriften der Darstellungen vertauscht sind. Es bezieht sich die obere Darstellung auf „Bodenbewohnende Cladoceren“, während die untere die Verhältnisse bei Trichopteren darstellt. Ferner muß es heißen „Teich 12 bis 25 zum ersten (nicht zum „letzten“) Mal unter Wasser“. Der Satz (p. 139) „In den Jahren 1912 bis 16 leitete ich die biologischen Arbeiten an der Station Sachsenhausen“ enthält ein Versehen in bezug auf die Jahreszahlen. Tatsächlich übernahm ich die Arbeiten an der Station zunächst nur über Limnofauna erst im Herbst 1913, die gesamten biologischen Arbeiten erst nach Kriegsausbruch, der die anderen Mitarbeiter ins Feld führte. Im Interesse derjenigen von meinen Mitarbeitern und Kollegen, die vor Kriegsausbruch einen Teil des biologischen Materials (Bakteriologie und Floristik) zum Gegenstand eigener Bearbeitungen gemacht haben, nehme ich Gelegenheit, dies ausdrücklich richtigzustellen. Die wissenschaftliche Gesamtleitung der Station lag während der ganzen Zeit in den Händen von Herrn Geheimrat Prof. Dr. Zuntz, Vorsteher des tierphysiologischen Instituts an der landwirtschaftlichen Hochschule in Berlin.

Wundsch.



Nr. 5. 1919

Sitzungsbericht
der
Gesellschaft naturforschender Freunde
zu Berlin
vom 13. Mai 1919.
Ausgegeben am 6. Oktober 1919.

Vorsitzender: Herr P. Claussen.

Herr v. Lucanus sprach über den Zug der Vögel Europas nach den Ergebnissen des Ringversuches.

Herr Weissenberg sprach über die Entstehung von Geschwülsten bei Fischen durch infektiöse Hypertrophie von Stützgewebszellen (Lymphocystiserkrankung).

Der Zug der Vögel Europas nach den Ergebnissen des Ringversuchs.

Von Friedrich von Lucanus.

Eine neue und erfolgreiche Zeit in der Erforschung des Vogelzuges begann mit der Einführung des Ringexperiments, das der dänische Gymnasiallehrer Mortensen im Jahre 1899 in die Wege leitete, indem er Störche, Enten, verschiedene Seevögel und Stare mit Fußringen zeichnete, die mit einer Aufschrift und einer Nummer versehen waren. 1903 erhob Thienemann das Beringen von Vögeln zur Hauptaufgabe der Vogelwarte Rossitten der Deutschen Ornithologischen Gesellschaft. Die großartigen Erfolge, die Thienemann mit dieser von ihm noch vervollkommneten Methode der Vogelzugforschung in kurzer Zeit zu verzeichnen hatte, verschaffte dem Ringexperiment allgemeine Anerkennung und weite Verbreitung. In Bayern, Österreich-Ungarn, Schottland, England, Rußland, Frankreich, Schweden, Norwegen, Dänemark, Holland und der Schweiz nahmen die hier bestehenden ornithologischen Vereine und naturwissenschaftlichen Institute die experimentelle Vogelzugforschung in ihr Arbeitsprogramm auf; zum Teil wurden sogar besondere Beringungsstationen gegründet. Auch in Amerika widmet man sich seit einer Reihe von Jahren mit großem Eifer der Vogelberingung.

Ferner beteiligen sich zahlreiche Privatpersonen des In- und Auslandes an dem Ringexperiment.

Welch gewaltigen Umfang die Vogelberingung erreicht hat, zeigen am besten folgende Zahlen:

Die Vogelwarte Rossitten zeichnete von 1903 bis 1917 7567 Vögel und gab außerdem 109005 Ringe nach auswärts ab. Von den mit Rossittener Ringen markierten Vögeln wurden bis 1917 1694 Stück eingeliefert. Die Vogelwarte Helgoland beringte in fünf Jahren 8066 Vögel, von denen 285 zurückgeliefert wurden, die ungarische ornithologische Zentrale in Budapest in acht Jahren 25621 Vögel, von denen sie 492 zurückerhielt, die Station „Lotos“ in Liboch in Böhmen innerhalb vier Jahren 1917 Vögel. In England wurden durch die Zeitschrift „British Birds“ in fünf Jahren über 46000 Vögel und ferner durch Privatpersonen weitere 14000 markiert. Es liegt also ein bedeutendes Material vor, das wertvolle Angaben über den Zug der Vögel enthält. Die Mitteilungen über die erbeuteten Ringvögel sind in den verschiedensten Zeitschriften des In- und Auslandes veröffentlicht. Um also ein zusammenhängendes Bild zu bekommen, wie sich die Zugverhältnisse der europäischen Vögel auf Grund der Vogelberingung darstellen, ist es notwendig, alle die einzelnen Aufzeichnungen über erlegte Ringvögel nach einheitlichen Gesichtspunkten zu ordnen und zu untersuchen, welche allgemeinen Lehren für den Vogelzug sich daraus ableiten lassen. Diese Arbeit habe ich in letzter Zeit ausgeführt, und ich will in folgendem eine kurze zusammenfassende Darstellung meiner Untersuchungen geben. Für einige Vogelarten, wie den weißen Storch, die Lachmöwe und die Nebelkrähe aus Nordrußland, sind bereits von Professor Thienemann, dem Leiter der Vogelwarte Rossitten, Karten ihres Zuges nach den Resultaten des Ringversuches entworfen worden, die ich meinen Ausführungen zugrunde gelegt habe.

Die Ergebnisse der amerikanischen Vogelberingung habe ich nicht berücksichtigt, da es sich um einen fremden Erdteil handelt, wo ganz andere klimatische und geographische Verhältnisse herrschen und daher andere Gesichtspunkte für die Beurteilung des Vogelzuges in Betracht zu ziehen sind als bei den Wanderungen der europäischen Vögel, denen allein meine heutigen Ausführungen gelten sollen. —

Unter den Vögeln, die bisher mit Erfolg dem Ringexperiment zugänglich gemacht wurden, treten zwei Arten, nämlich der weiße Storch und die Lachmöwe, besonders hervor, deren ausgiebige Markierung ein vollständiges und klares Bild ihrer Wanderungen ergeben hat.

Das Winterquartier des weißen Storches (*Ciconia ciconia* L.), und zwar anscheinend aller Störche aus ganz Europa, liegt im südlichen Afrika im Gebiet der ostafrikanischen Seenkette, in der Kalahari, in Rhodesien, Transvaal, Oranje und Kapland. Der Storch überfliegt also jährlich zweimal fast den halben Erdkreis auf seinen Reisen zwischen Brutgebiet und Winterherberge. Man sollte annehmen, daß die Wanderer diese weite Strecke von fast 10000 km in der Luftlinie auf dem kürzesten Wege, also im Herbst von Norden nach Süden, zurücklegen. Dies ist aber nicht der Fall; sondern durch einen Umweg, der entweder über Osten oder Westen führt, wird die Reise noch erheblich vergrößert, wie aus folgenden, durch den Ringversuch festgelegten Zugstraßen hervorgeht:

1. Der südöstliche Weg.

Er führt über Ungarn, den Balkan, Bosporus und Dardanellen nach Kleinasien und von dort durch Syrien nach Ägypten; hier folgen die Wanderer dem Nil und gelangen über die ostafrikanische Seenkette nach ihrem Reiseziel Südafrika.

2. Der südwestliche Weg.

Er geht über Frankreich, Spanien, Gibraltar nach Marokko. Wenn auch über die weitere Fortsetzung des Zuges der Ringversuch noch keine Anhaltspunkte gegeben hat, so darf man doch annehmen, daß die Vögel entweder längs der nordafrikanischen Küste nach Ägypten fliegen, wo der Anschluß an die erstgenannte Zugstraße erreicht wird, oder durch die Sahara nach dem Kongo und dem weißen Nil wandern, deren Flußläufe sie dann nach Südafrika geleiten. Nach den Beobachtungen Afrikareisender ist der weiße Storch im Tassili- ünd Ahaggar-Gebirge ein häufiger Zugvogel. Er scheint also den Weg durch die Wüste zu bevorzugen, wo die Oasen und Weideflächen der genannten Gebirge ihm geeignete Rastplätze gewähren.

Im allgemeinen wird der südöstliche Weg von den östlich der Weser beheimateten Störchen eingeschlagen, während die westeuropäischen Vögel die Reiseroute über Gibraltar wählen (Fig. 1).

Für die Gründe, die die Störche zu diesen Umwegen bestimmen, lassen sich folgende Vermutungen aufstellen:

Der südöstliche Weg über Kleinasien weist nach Asien hin, wo die nächsten Verwandten von *Ciconia ciconia* wohnen, und das daher als die ursprüngliche Heimat unserer Störche zu betrachten ist. Da man annimmt, daß der Zug der Vögel im allgemeinen auf jenen Wegen erfolgt, auf denen ihre Vorfahren ehemals eingewandert

sind, so läßt sich der Reiseweg über Kleinasien vielleicht hiermit in Zusammenhang bringen, und man kann ihn als eine rudimentäre Erscheinung im phänologischen Sinne betrachten. So darf der südöstliche Zug als die eigentliche und ursprüngliche Zugrichtung gelten, während die südwestliche Wanderung über Gibraltar sich wohl erst später mit der weiteren Verbreitung des Storches nach Westen entwickelt hat.

Beide Zugstraßen fallen dadurch auf, daß sie ausgesprochene Landwege sind, die über keine größeren Wasserflächen führen. So



Fig. 1.

liegt die Ursache zu den Umwegen vielleicht auch in der Abneigung der Störche, das Mittelmeer zu überfliegen. —

Die Zugstraßen der Lachmöwe (*Larus ridibundus* L.) sind nach den Ergebnissen des Ringversuchs folgende:

Die norddeutschen Lachmöwen wandern teils längs der Küste der Ost- und Nordsee nach dem Gebiet des Ärmelmeeres, das ein bevorzugtes Winterquartier bildet, teils setzen sie ihre Reise auch noch weiter fort an den Küsten Frankreichs und Spaniens entlang bis nach Nordafrika. Andere Schwärme wenden sich von der niederländischen Küste aus nach Süden, folgen dem Rhein und der

Rhone und überwintern im westlichen Mittelmeergebiet; wieder andere Möwen fliegen aus ihrem Brutgebiet direkt südlich durchs Binnenland nach Italien und weiter bis Nordafrika. Für einzelne dieser Vögel konnte ein Flug über die Alpen nachgewiesen werden, die jedoch von den meisten Möwen anscheinend umgangen werden.

Die süddeutschen und böhmischen Lachmöwen wandern keineswegs immer südwärts nach Italien, wie es nach der geographischen Lage ihres Brutraumes das Gegebene und Natürlichste ist, sondern treten ihren Herbstzug häufig nach Norden an, indem sie nach der deutschen Meeresküste ziehen, um dann im Verein mit den norddeutschen Möwen ihre Reise westwärts nach dem Ärmelmeer und den Küsten Frankreichs und Spaniens fortzusetzen. Diese nördliche Flugrichtung südlicher Brutvögel ist ein besonders interessantes Ergebnis des Ringversuchs, das mit der alten Theorie von dem südlichen Zuge der Vögel nach einem wärmeren Klima völlig in Widerspruch steht! — (Fig. 2).



Fig. 2.

Von besonderem Interesse ist die Erbeutung zweier Rossittener Lachmöwen als Wintergäste im Golf von Mexiko und auf der Insel Barbados der kleinen Antillen. Diese Vögel haben ihren westlichen Herbstzug von der Küste Frankreichs aus über den atlantischen Ozean bis nach Amerika ausgedehnt. Da es sich um zwei Fälle in verschiedenen Jahren handelt, so kann man diese Möwen kaum als verirrte Vögel betrachten, sondern darf den Flug der Lachmöwe

von Europa nach Amerika als eine, wenn auch nicht häufig vorkommende, so doch normale Zugerscheinung ansehen.

Im Gegensatz zum weißen Storch stehen bei der Lachmöwe Zugrichtung und geographische Lage des Brutgebiets in keinem unmittelbaren Zusammenhang. Es wandern vielmehr die Möwen aus derselben Heimat und sogar aus derselben Kolonie nach ganz verschiedenen Richtungen und verschiedenen Winterquartieren. Dieselbe Erscheinung begegnet uns auch bei anderen Vögeln, so z. B. bei der Waldschnepfe. Die Brutschnepfen aus dem nördlichen Rußland ziehen im Herbst teils westwärts an der Küste entlang nach England, teils südwestlich quer durch Deutschland nach Südfrankreich und Spanien, teils südsüdwestlich über Böhmen, Istrien nach Italien, Sardinien, Korsika und Afrika.

Dagegen entsprechen wieder beim Star und Kiebitz den Brutzonen bestimmte Zugzonen. Die nordeuropäischen Vögel ziehen an der Küste entlang nach dem Gebiet des Ärmelmeeres, die Vögel aus Österreich-Ungarn nach dem Mittelmeergebiet. Wir sehen also, daß die einzelnen Vogelarten sich in dieser Beziehung verschieden verhalten, und daß ein allgemein gültiges Gesetz in betreff der Richtung des Zuges und der Lage des Winterquartiers im Verhältnis zum Brutgebiet sich nicht aufstellen läßt. —

In dem Zuge der Vögel Europas, wie er sich durch den Ringversuch darstellt, fällt besonders die westliche und südwestliche Richtung auf, die viele Vögel im Herbst einschlagen. Wie ich schon erwähnte, wandern ein großer Teil der norddeutschen Lachmöwen, ferner die Stare und Kiebitze aus Norddeutschland westwärts nach England und Frankreich.

Dasselbe gilt vom Austernfischer, den Strandläufern, vielen Entenarten und dem Wasserhuhn. Die nordrussischen Nebelkrähen ziehen im Winter nach Westen durch Deutschland bis ins Innere Frankreichs.

Beringte Raubvögel, wie Sperber, Bussard, roter Milan und Wiesenweihe, ferner Hohl- und Ringeltaube, Tannenhäher, Seidenschwanz, Pirol und andere Singvögel wurden auf einer westlichen, bzw. südwestlichen, vorwiegend nach Südfrankreich und Spanien gerichteten Wanderung angetroffen.

Die Vögel aus Österreich-Ungarn und dem südöstlichen Europa ziehen mit Vorliebe über Italien nach Spanien oder längs den Küsten der Adria nach Nordafrika, also ebenfalls in südwestlicher Richtung.

Im Gegensatz zu dieser stark ausgeprägten westlichen Tendenz tritt die südliche Zugrichtung, die man früher als die typische

Richtung des Wanderfluges betrachtete, nur selten in Erscheinung. Außer bei der Lachmöwe finden wir eine südliche Zugrichtung nur noch beim schwedischen Rauhfußbussard, bei den Schwalben, sowie in vereinzelten Fällen bei einem Schreiadler, einer Zwergscharbe und zwei Turteltauben.

Wie wir beim weißen Storch gesehen haben, kann auch eine südöstliche Zugrichtung vorkommen. Sie wurde ferner bei einigen Rauhfußbussarden aus Schwedisch-Lappland beobachtet, die im Innern Rußlands überwinterten, und bei einer Zwergscharbe, die von Ungarn nach Rumänien wanderte.

Von ganz besonderem Interesse ist die schon erwähnte nördliche Zugrichtung der süddeutschen und böhmischen Lachmöwen.

Der Herbstzug der Vögel Europas findet also in westlicher, südwestlicher, südlicher, südöstlicher und nördlicher Richtung statt. Die westliche und südwestliche Richtung stehen im Vordergrund, während die anderen Richtungen nur eine untergeordnete Bedeutung zu haben scheinen.

Für die Frage nach dem Zusammenhang zwischen der Richtung des Zuges und den klimatischen Verhältnissen muß vor allem folgendes berücksichtigt werden: Infolge des temperaturerhöhenden Einflusses des atlantischen Ozeans nimmt die Wärme in Europa nicht nur von Norden nach Süden, sondern auch von Osten nach Westen zu. Infolgedessen laufen die Jahresisothermen nicht den Breitengraden parallel, sondern von Nordwest nach Südost. Ein westlicher Flug führt also die Zugvögel ebenso gut einem wärmeren Klima entgegen wie ein südlicher. Die vorherrschend westliche Zugrichtung ist also eine nach dem milden ozeanischen Klima gerichtete Wanderung.

Ein Blick auf die Karte der Jahresisothermen zeigt ferner, daß auch die südöstliche Flugrichtung, wie sie beim Storch und einigen anderen Vogelarten vorkommt, der zunehmenden Wärme entgegengeht.

Für den ziehenden Vogel besteht also kein nennenswerter Unterschied, ob er gen Süden, Westen oder Südosten wandert. Er fliegt stets der Wärme entgegen. Sie kann also auch nicht den Wegweiser auf der Wanderung bilden, was man bisher annahm. Es ist ferner in Betracht zu ziehen, daß ein Flug in diese Richtungen nur vom allgemeinen Gesichtspunkt aus der Wärme entgegengeht, daß aber diese Erscheinung nicht immer für jeden einzelnen Fall zutrifft. Die Witterungsverhältnisse unterliegen bekanntlich großen Schwankungen und es tritt häufig der Fall ein, daß es in einer südlichen Gegend vorübergehend kühler ist als in einer nördlichen.

Es trifft daher gar nicht zu, daß der ziehende Vogel immer und unter allen Umständen der Wärme entgegenfliegt, sondern es kann mitunter das Gegenteil eintreten, wie es auch bei der nördlichen Zugrichtung der süddeutschen Lachmöwen der Fall ist, was offenbar auf erblicher Gewohnheit beruht und darauf hinweist, daß die südlichen Lachmöwen ehemals aus dem Norden eingewandert sind.

Bei der Richtung des Wanderfluges scheint überhaupt die Vererbung eine große Rolle zu spielen. Hierfür gibt uns der Ringversuch sehr interessante Hinweise. Von zwei in Osterwieck am Harz erbeuteten Störchen wurde der eine auf der südöstlichen, der andere auf der südwestlichen Zugstraße erlegt. Osterwieck liegt im Grenzgebiet der beiden Zugzonen, wo häufig Mischehen unter den Störchen beider Zugtypen vorkommen werden. So läßt sich der Fortzug der Osterwiecker Störche nach verschiedenen Richtungen vielleicht auf eine verschiedene Vererbung zurückführen. Dieselbe Erklärung dürfte auch für einen holländischen Storch zutreffen, der die südöstliche Reiseroute wählte anstatt den Weg über Spanien, der ihm nach der geographischen Lage seiner Heimat vorgeschrieben war. Dieser Storch stammte offenbar ebenfalls von Eltern aus verschiedenen Brutzonen ab, die sich in der gemeinschaftlichen Winterherberge Südafrikas gepaart hatten und dann zusammen nach Holland, der Heimat des westlichen Partners, gezogen waren. Die Nachkommen aus dieser Mischehe erbten dann zum Teil die südwestliche, zum Teil die südöstliche Zugrichtung, wie es bei dem in Frage stehenden Exemplar der Fall war.

Diese sehr interessanten Beobachtungen enthalten also einen beachtenswerten Hinweis für die Erblichkeit der Zugrichtung, die vom Vogel offenbar rein instinktiv und reflektrisch eingeschlagen wird, ebenso wie auch der Zugtrieb weiter nichts ist als ein angeborener Instinkt, der ganz mechanisch im Frühjahr und Herbst ausgelöst wird, wie aus dem Verhalten gefangener Vögel hervorgeht. Trotz des gefüllten Futternapfes und der Wärme im geheizten Zimmer wird der gefangene Vogel zur Zugzeit von einer rastlosen Unruhe befallen. Während seine Artgenossen draußen in der Freiheit die weite Reise ausführen, stürmt er unaufhörlich in seinem Käfig umher, zerschlägt sich sein Gefieder oft bis zur Unkenntlichkeit und beruhigt sich erst wieder, wenn die Zugperiode vorüber ist. Dies sinnlose Verhalten in der Gefangenschaft, wo der Vogel weder unter Nahrungsmangel, noch unter Kälte zu leiden hat, ist ein klarer Beweis, daß die ganze Zugerscheinung lediglich die Befriedigung eines rein mechanisch wirkenden Triebes ist, dessen Grund und Zweck dem Vogel selbst gar nicht klar ist. Es liegt daher die

Vermutung nahe, daß die mannigfachen Erscheinungen des Vogelzuges, deren Erklärung uns soviel Kopfzerbrechen verursacht, zum großen Teil weiter nichts als reflexmäßige Handlungen sind. —

Die Umwege, die der weiße Storch auf seinem Zuge nach Südafrika ausführt, zeigen, daß die Zugvögel ihr Reiseziel keineswegs immer auf dem kürzesten Wege erreichen. Ein anderes, typisches Beispiel hierfür ist der Zug der Spießente (*Anas acuta* L.). Sie ist von allen europäischen Enten diejenige, welche die weitesten Wanderungen ausführt. Ihre Brutzone ist das nördliche Europa; ihre Winterquartiere liegen an den Küsten Frankreichs, Spaniens und Italiens. Der Ringversuch hat nun ergeben, daß Brutvögel aus Nordrußland nach Italien nicht in direktem Fluge quer über das Binnenland wandern, sondern daß sie ihren Weg längs der Nord- und Westküste des Kontinents nehmen. Beringte Spießenten von der Tschesskaja-Bai, die später im Gebiet der Adria erlegt wurden, hatten also eine Küstenwanderung von fast 8000 km zurückgelegt. Die Unterlagen zu dieser Annahme bilden auf dem Durchzug in Fanö beringte Spießenten, die dann im weiteren Verlauf ihres Zuges auf Amrum, Föhr, an der niederländischen Küste, im Ärmelmeer, an der Westküste Frankreichs, den Küsten der Pyrenäenhalbinsel, im Löwengolf und der Adria erlegt wurden. Durch diese Fundorte wird ein an der Festlandsküste entlang führender Weg klar und deutlich charakterisiert. Da nun ferner auf dem Herbstzug in Fanö markierte Stücke später in der Brutzeit in der Tschesskaja Bai erbeutet wurden, so läßt sich mit Sicherheit der Schluß ziehen, daß die nordrussischen Spießenten auf ihrer Herbstwanderung der Meeresküste folgen.

Die Gründe zu den Umwegen, die mitunter die Zugvögel ausführen, liegen teils in einer erblichen Veranlagung, teils in geographischen Verhältnissen, teils in den Existenzbedingungen, die die betreffenden Zuggebiete den Wanderern gewähren.

Für den Zug der europäischen Vögel, wie er sich auf Grund des Ringversuchs darstellt, lassen sich folgende Zugstraßen abgrenzen:

1. Die westliche Küstenstraße.

Sie führt von Ost nach West längs der Küste der Ost- und Nordsee nach England, der Nordküste Frankreichs, sowie weiter an der Westküste Frankreichs nach der Pyrenäenhalbinsel und Nordafrika.

Auf diesem Wege wandern mit Vorliebe die Vögel des nördlichen Europa, wie Möwen, Seeschwalben, Strandläufer, Schnepfen, Austernfischer, Enten, Kiebitz, Reiher, Löffler, Nebelkrähe, Star und Drosseln.

2. Die adriatisch-tunesische Zugstraße.

Sie führt längs der Küsten der Adria über Sizilien nach Tunis. Sie wird hauptsächlich von Bewohnern des östlichen Europa, besonders den in Österreich-Ungarn beheimateten Vögeln benutzt, wie Lachmöwe, schnepfenartige Vögel, Reiher und viele Singvögel.

3. Die italienisch-spanische Zugstraße.

Sie geht aus Österreich-Ungarn unter Umgehung der Alpen über Norditalien durch die Poebene nach Korsika, Sardinien, den Balearen, Südfrankreich und Spanien, also nach dem westlichen Mittelmeergebiet.

Auf diesem Wege treffen wir einen großen Teil jener Vögel an, die auch auf der adriatisch-tunesischen Straße ziehen; besonders Lachmöwe, Kiebitz, Waldschnepfe, Star und Singdrossel aus Österreich-Ungarn schlagen gern diese Richtung neben der erstgenannten ein. —

Die Unterlagen für die Konstruktion dieser Zugstraßen bilden ausschließlich erlegte Ringvögel. Aus der reichen Fülle dieses Beweismaterials will ich hier nur einiges anführen. In Rossitten auf dem Herbstzuge beringte Stücke von *Larus fuscus* und *marinus* wurden an der Küste von Schleswig, Dänemark, Südschweden, Holland, Belgien, England und Frankreich erbeutet. Dasselbe gilt von *Larus ridibundus*, dessen Fundorte sogar noch weiter bis zu den Küsten der Pyrenäenhalbinsel und nach Nordafrika reichen. Eine Seeschwalbe von der Insel Ösel wurde auf der unteren Elbe, andere Stücke aus dem Gebiet der Ost- und Nordsee wurden an den Küsten Frankreichs und Spaniens aufgefunden. Beringte Kiebitze aus Nordrußland, Norddeutschland, Holland und England wurden auf dem Zuge an der Nord- und Westküste Frankreichs, in Portugal, Spanien und Marokko erlegt. In Rossitten im Herbst beringte Strandläufer setzten ihren Zug längs der Küste der Ost- und Nordsee nach Südengland und den Küsten Frankreichs fort. Zwei bei Petersburg markierte Waldschnepfen wurden im Winter im Gebiet der Straße von Dover erlegt. Über den Küstenzug der Spießente habe ich schon oben ausführlich berichtet. Von zwei in Livland beringten Staren wurde der eine in Pr. Holland in Ostpreußen, der zweite in Rödemis-Husum in Schleswig aufgefunden. Andere Stare aus Nordrußland, Norddeutschland, Norwegen und Dänemark wurden als Zugvögel, bzw. Wintergäste an den Küsten Hollands und des Ärmelmeeres erbeutet. Alle diese Ringvögel sind im Herbst an der Küste nach Westen gewandert. Aus diesen Beispielen, die sich durch andere Ringvögel noch erheblich er-

weitern lassen, ergibt sich deutlich eine Zugstraße, die längs der Küste der Ost- und Nordsee des europäischen Kontinents nach Westen geht und dann an der Westküste Frankreichs entlang nach der Pyrenäenhalbinsel und Nordafrika führt. Ebenso lassen sich auch zahlreiche Beispiele für die beiden anderen Zugstraßen anführen. In Ungarn beringte Exemplare der Lachmöwe, des Seidenreihers, Schopfreihers, Nachtreihers, des Stars, der Wacholder- und Singdrossel wurden als Zugvögel an den Küsten der Adria, in Italien, Sizilien und Tunis erlegt. Diese Fundorte ergeben die Unterlagen für die adriatisch-tunesische Zugstraße, auf die schon der ungarische Ornithologe Jakob Schenk in der Zeitschrift Aquila (Jahrgang 1916) hingewiesen hat. Wenn ferner böhmische Lachmöwen und ungarische Kiebitze in Oberitalien und an der Ostküste Spaniens erlegt wurden, eine Waldschnepfe aus Böhmen in Korsika überwinterte und Stare aus Österreich-Ungarn nach Oberitalien, Südfrankreich, Spanien und Algier wanderten, so sprechen diese Ergebnisse des Ringversuchs deutlich für einen Weg durch Oberitalien nach dem westlichen Mittelmeergebiet, den ich „italienisch-spanische Zugstraße“ benannt habe. —

Ein gesetzmäßiger Zusammenhang zwischen der geographischen Lage des Brutgebiets und diesen Zugstraßen besteht jedoch nicht; denn es wandern die Vögel des nördlichen Europa nicht ausschließlich auf der westlichen Küstenstraße sondern benutzen auch die adriatisch-tunesische Zugstraße, ebenso wie auch südlich der Karpathen beheimatete Vögel nicht immer direkt nach dem Mittelmeergebiet ziehen, sondern, wie z. B. die Lachmöwe, auch die westliche Küstenstraße aufsuchen. —

Andere Zugstraßen, die besonders gern von Schwimmvögeln benutzt werden, sind die großen Flußläufe, wie der Rhein, die Elbe, die Donau und die Oder.

Neben diesen Wasserwegen längs der Meeresküsten und der Flußläufe gibt es auch ausgesprochene Landwege, die in erster Linie von den Landvögeln, wie den Raubvögeln und Singvögeln, gewählt werden. Es scheint nach den bisherigen Erfahrungen des Ringexperiments eine Binnenlandstraße aus Nord- und Mitteleuropa in südwestlicher Richtung über den Rhein nach Südfrankreich und Spanien zu führen. So wurden pommersche Sperber in Westfalen und Südfrankreich erbeutet, märkische Bussarde in Westfalen, der Eifel und Spanien, ein roter Milan aus Dänemark in Andalusien und ein grauer Fliegenfänger aus Berlin in Lissabon. —

Alle die genannten Zugstraßen verlaufen vorwiegend in westlicher und südwestlicher Richtung. Die anfangs erwähnte westliche

Tendenz des Vogelzuges tritt also hier deutlich in Erscheinung! (Fig. 3.)

In der Richtung dieser Zugstraßen fällt es ferner auf, daß die Alpen östlich oder westlich umgangen werden. Die meisten Zugvögel scheuen sich offenbar, die Alpen zu überfliegen; denn außer der Lachmöwe, die, wenn auch nicht regelmäßig, so doch öfters, die Alpen zu überfliegen scheint, befinden sich unter den vielen Tausend Ringvögeln nur sehr wenig, von denen man einen Zug über die Alpen vermuten kann. Es sind dies ein aus der Gefangenschaft in Marburg entflogener Storch, der in Italien überwinterte, eine norddeutsche Schwalbe, die als Zugvogel in Bregenz am Bodensee

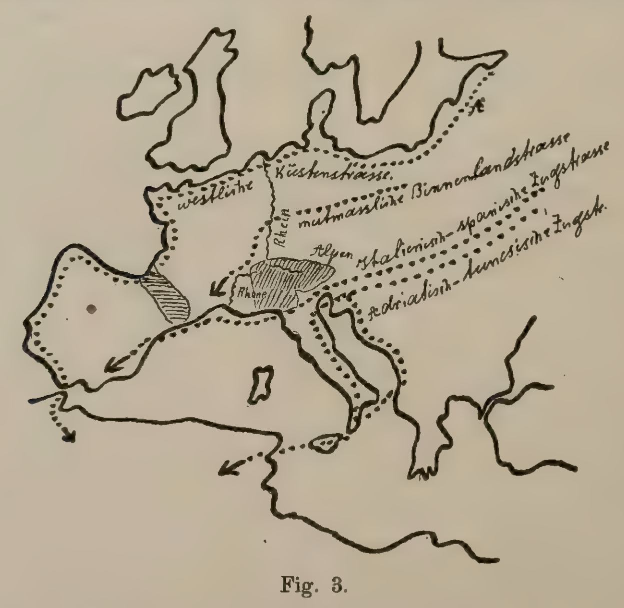


Fig. 3.

aufgefunden wurde und ein schlesischer Kiebitz, der nach Mailand wanderte. Der Storch hatte sich offenbar verirrt, da ja Italien gar nicht in der Zugzone des weißen Storches liegt. Ebenso ist es fraglich, ob man den Flug des Kiebitzes über die Alpen als normale Zugerscheinung ansehen darf, da dies der einzige Fall ist im Gegensatz zu den vielen anderen beringten Kiebitzen, die auf ihrem Zuge die Alpen umgingen. Schließlich ist es auch möglich, daß dieser schlesische Kiebitz gar nicht die Alpen überflogen hat, sondern unter östlicher Umgehung der Alpen über Triest nach Oberitalien gelangt ist, welche Zugrichtung die Kiebitze aus Österreich-Ungarn regelmäßig einschlagen. Dagegen war die in Bregenz

aufgefundene Schwalbe zweifellos im Begriff, die Alpen zu überfliegen, was ja bei den Schwalben eine regelmäßige Erscheinung ist.

Über die Theorie von den Zugstraßen wird noch immer unter den Ornithologen viel gestritten. Es ist daher notwendig, einmal festzustellen, was man unter einer „Vogelzugstraße“ zu verstehen hat. Auch hierüber gibt uns der Ringversuch Aufschluß. Die umfangreiche Beringung, die Thienemann an den im Herbst über die Kurische Nehrung wandernden nordrussischen Nebelkrähen ausgeführt hat, hat ergeben, daß das Zuggebiet dieser Vögel sich auf dem Festlande zwischen den Küsten der Ost- und Nordsee und einer Linie, die von Nordschlesien nach dem Rheinland geht, bis ins Innere Frankreichs sich erstreckt. Die Ausdehnung dieses Raumes beträgt etwa 300 km in der Breite. Im Herbst 1910 fand ein außergewöhnlich starker Schnepfenzug aus Skandinavien über die Nordsee durch Westdeutschland nach Südfrankreich statt, der sich in einer Breite von etwa 150—200 km ausdehnte. Die südöstliche Zugstraße des weißen Storches verläuft nach den bis jetzt bekannten Fundorten der Ringvögel in einer Front von 150—400 km Breite. Wir sehen aus diesen Beispielen, daß wir uns eine Vogelzugstraße nicht im Sinne unserer Verkehrswege als schmale Linie vorstellen dürfen, sondern daß sie in breiter Front verläuft. An der Küste drängt sich der Vogelzug natürlich mehr zusammen, wie wir es auf der Vogelwarte Rossitten der Kurischen Nehrung sehen, die deswegen ein so überaus günstiger Beobachtungspunkt ist; im Binnenlande dagegen verteilen sich die wandernden Vögel mehr auf breiten Raum, so daß der Eindruck einer eigentlichen Zugstraße mehr oder weniger verloren geht. Viele Vogelarten, besonders solche, die das Binnenland bewohnen, mögen nicht immer abgegrenzte Zugstraßen innehalten, sondern folgen vielleicht in weiter Ausdehnung über den Kontinent nur einer allgemeinen Richtung. Allgemeingültige Regeln und Gesetze lassen sich in dieser Beziehung wie überhaupt in den mannigfachen Erscheinungen des Vogelzuges nicht aufstellen; die einzelnen Vogelarten verhalten sich vielmehr außerordentlich verschieden. Nicht richtig ist es aber, das Vorhandensein von Vogelzugstraßen überhaupt in Abrede zu stellen, wie es jüngere Ornithologen tun; denn durch den Ringversuch ist mit Sicherheit nachgewiesen worden, daß gewisse Vogelarten, wie z. B. der weiße Storch, die Lachmöwe, die nordrussischen Nebelkrähen und andere, regelmäßig auf bestimmten Straßen wandern, und daß es ebenso bestimmte, abgegrenzte Gebiete gibt, die regelmäßig von ziehenden Vögeln aller Arten stark bevölkert werden und die man als „Zugstraßen“ bezeichnen kann. Hierzu gehören

die schon erwähnte westliche Küstenstraße, die adriatisch-tunesische und die italienisch-spanische Zugstraße. Man darf die Vogelzugstraße freilich nicht als schmale, straßenförmige Linie ansehen, sondern muß sie als ein „breites, aber doch begrenztes Gebiet“ auffassen. Infolgedessen geben die punktierten Linien in den Zugkarten lediglich die Richtung der Zugwege an, die in breiter Front bis zu einer Ausdehnung von mehreren Hundert Kilometern verlaufen. —

Die Vögel derselben Art dehnen ihre Wanderungen keineswegs immer bis zu einem gleichen Endziel aus, sondern das Gebiet, welches für eine Vogelart Brutzone ist, kann zugleich die Winterherberge für Individuen derselben Art aus einer weiter östlich oder nördlich gelegenen Gegend sein. So überwintern z. B. russische Schnepfen gern in England, während die englischen Schnepfen zum Teil über den Kanal südwärts ziehen. Der Austernfischer ist im Nordseegebiet Standvogel; die nordischen Brutvögel dagegen ziehen im Herbst über die Nordsee hin fort, um an der deutschen Küste oder im Gebiet des Ärmelmeeres zu überwintern. Aber auch bei Vögeln aus demselben Brutgebiet ist der Zugtrieb nicht gleichmäßig entwickelt. Viele Lachmöwen aus Rossitten überwintern bereits in der Nordsee oder im Ärmelmeer, während andere bis Spanien und Afrika ziehen. Die Nacht- und Schopfreiher aus Ungarn verbringen den Winter teils in Italien, teils wandern sie bis Nordafrika und Nigerien. Die Örtlichkeit der Winterherberge wird also nicht nur von der geographischen Lage des Brutraumes, sondern auch von der individuellen Entwicklung des Zugtriebes bestimmt.

Der Ringversuch ergab ferner, daß bei der Lachmöwe, dem Gambettwasserläufer, der Nebelkrähe, dem Star und den Reihern die Jungen sich im Herbst erheblich früher auf die Wanderschaft begeben als die Alten. Viele dieser Vögel verlassen bereits bald nach dem Flüggewerden ihre Heimat. Die von Gätke ausgesprochene Ansicht, daß die jungen Vögel den Herbstzug eröffnen, wird also durch den Ringversuch für einige Vogelarten bestätigt. —

Eine eigentümliche Stellung nehmen die Amsel und die Meisen ein, deren Junge sich im Herbst ihres ersten Lebensjahres auf die Wanderschaft begeben, während die Alten in derselben Gegend Standvögel sind, die zu allen Jahreszeiten hier verbleiben. Die jungen Meisen kehren zum Teil von ihren winterlichen Streifzügen in die Heimat zurück, zum Teil siedeln sie sich auf fremdem Gebiet an, um dann als Standvögel dort zu verbleiben, während die jungen Amseln in der Regel für immer ihre Heimat verlassen. So wurde von 111 im Stadtwalde bei Frankfurt a. M. beringten Jungamseln

nur ein Exemplar nach zwei Jahren dort wiedergesehen, und von 120 bei Homburg vor der Höhe markierten jungen Schwarzdrosseln zeigte sich später keine einzige wieder. Von 100 im Berliner zoologischen Garten nestjung beringten Amseln brüteten dort nur zwei, während alle übrigen für immer verschwanden. Auch in anderen Gegenden, z. B. in Böhmen, wurden die gleichen Erfahrungen gemacht.

Dieser Wandertrieb der jungen Vögel im Gegensatz zu den Alten ist offenbar ein Erbstück aus alter Zeit und weist darauf hin, daß die betreffende Vogelart früher Zugvogel gewesen ist. So prägt sich Häckel's biogenetisches Grundgesetz, nach dem der Embryo in seinen Entwicklungsphasen die Merkmale der Vorfahren rekapituliert, hier im Seelenleben des jungen Vogels aus! —

Für die Amsel ist diese Erklärung jedenfalls zutreffend; denn wir wissen, daß sie bei uns bis zur Mitte des vorigen Jahrhunderts Zugvogel war, was sie in anderen Gegenden, wie z. B. nach den Beobachtungen des Grafen Zedlitz in Polen, auch heute noch ist. —

Sehr wertvolle Aufschlüsse haben wir durch das Ringexperiment für die Frage nach der Heimkehr der Zugvögel erhalten. Schon früher neigte man zu der Auffassung, daß wohl die meisten Zugvögel im Frühjahr in ihre Heimat zurückkehren. Diese Annahme, für die man nur wenige Beispiele anführen konnte, hat nun der Ringversuch in umfangreichster Weise bestätigt. Die vortrefflichen Versuche des ungarischen Forschers Béla von Scéöts haben gezeigt, daß der Heimatssinn bei den Schwalben besonders stark ausgeprägt ist, die jung wie alt regelmäßig aus der Winterherberge nach ihrem Geburtsort zurückkehren. Nächst den Schwalben tritt diese Erscheinung beim Mauersegler, dem weißen Storch, der Lachmöwe und dem Star besonders hervor, von denen die meisten Vögel ebenfalls in der Regel zur Fortpflanzung ihre Heimat aufsuchen. Aber bei noch vielen anderen Vogelarten konnte teils in einzelnen Fällen, teils häufiger die Rückkehr in die Heimat festgestellt werden. Hierher gehören: Küstenseeschwalbe, Flußseeschwalbe, Trauerseeschwalbe, Seeregenpfeifer, Kiebitz, Gambettwasserläufer, schwarzschwänzige Uferschnepfe, Brachvogel, Waldschnepfe, Wasserhuhn, Nachtreiher, Schopfreiher, Purpurreiher, Fischreiher, Ringeltaube, Rohrweihe, Sperber, Mäusebussard, Wanderfalk, Abendfalk, Wendehals, grauer Fliegenfänger, Trauerfliegenfänger, Saatkrähe, Dohle, Buchfink, Bluthänfling, Wiesenpieper, Feldlerche, Heckenbraunelle, Wald- und Fitislaubsänger, Singdrossel, Wacholderdrossel, Gartenrotschwanz, Hausrotschwanz und Rotkehlchen, eine stattliche Reihe von Vögeln der verschiedensten Gattungen und Familien, die sich

zweifellos später durch den Ringversuch noch wesentlich vergrößern wird. Auf Grund dieser Erfahrungen kann man die Rückkehr der Zugvögel in ihre engere Heimat als ein Naturgesetz betrachten, das wohl für die meisten Arten Gültigkeit hat. Es kommen freilich auch Ausnahmen vor. So wurde z. B. beim rotrückigen Würger (*Lanius collurio*) trotz zahlreicher Markierungen noch niemals die Heimkehr eines Vogels festgestellt. Dasselbe gilt auch von den jungen Amseln, worauf ich schon oben hingewiesen habe. Aber auch unter den Vögeln, bei denen die Rückkehr in die Heimat die Regel bildet, weichen einzelne Individuen von dieser Gewohnheit ab. So lebte z. B. ein in Holland erbrüteter Star später in Finnland; auch unter den Lachmöwen wurden solche Auswanderungen beobachtet. Diese zeitweise vorkommenden Ansiedlungen junger Vögel auf fremdem Gebiet, die nicht nur bei den Zugvögeln, sondern auch bei den Standvögeln durch den Ringversuch festgestellt wurden, erscheinen als eine zweckmäßige Maßnahme der Natur, um die Verbreitung der Arten zu fördern und den schädlichen Einfluß der Inzucht zu verhindern. —

Für vier Vogelarten, die Haus- und Mehlschwalbe, den Kleiber und den Gartenrotschwanz, ergab der Ringversuch ein treues Zusammenhalten einzelner Paare innerhalb mehrerer Jahre. Dauerehen scheinen also in der Vogelwelt häufiger vorzukommen. Das Zusammenhalten der Ehegatten auf Lebenszeit scheint jedoch weniger eine Eigentümlichkeit bestimmter Arten, sondern mehr eine individuelle Charaktereigenschaft zu sein; denn unter den Schwalben, bei denen die meisten Dauerehen festgestellt wurden, trennten sich nach Béla v. Scéöts' Beobachtungen einzelne Paare nach der ersten Brut und verrichteten die zweite Brut mit einem anderen Gemahl.

Diese interessanten Resultate des Ringexperiments sind für die Tierpsychologie außerordentlich wertvoll; denn sie zeigen, daß dem Seelenleben des Vogels, dessen instinktive und mechanische Handlungsweise im allgemeinen so stark hervortritt, doch ein gewisser Spielraum zu einer selbständigen und individuellen Betätigung gelassen ist. —

Mehrere erbeutete Ringvögel geben interessante Anhaltspunkte über die Schnelligkeit ihres Wanderns. So konnte von vier Störchen eine durchschnittliche Tagesleistung von 200 km festgestellt werden. Ein Bläßhuhn (*Fulica atra* L.) legte in zwei Tagen 525 km zurück, also pro Tag zirka 260 km. Für einen Star ergab sich auf einen Zeitraum von drei Wochen nur eine tägliche Flugleistung von 34 km. Eine größere Fluggeschwindig-

keit finden wir bei der Waldschnepfe, die unter Umständen 400 bis 500 km in einer Nacht zurücklegt. Wir sehen aus diesen Beispielen, daß die Schnelligkeit, mit der die Vögel wandern, recht verschieden sein kann. Insofern stimmen aber alle diese Fälle überein, als sie auf eine ziemlich langsame Reise hindeuten und zu der von Gätke aufgebrachten Theorie der gewaltigen Flugleistungen unserer Zugvögel von mehreren Tausend Kilometern an einem Tage im Widerspruch stehen. Nach den Erfahrungen des Ringversuchs scheinen die Zugvögel in kürzeren Etappen zu reisen und häufig zu rasten. Hierfür spricht ja auch der Umstand, daß die meisten Vögel schon zeitig im Herbst oder bereits am Ausgang des Sommers ihre Wanderung antreten, also zu einer Zeit, in der sich ungünstige Witterung und Nahrungsmangel noch nicht bemerkbar machen. Sie haben also keine Ursache, sich zu überstürzen, sondern können in aller Ruhe die Reise ausführen. Ich habe viele Jahre den Herbstzug auf der Kurischen Nehrung beobachtet, die bekanntlich eine bevorzugte Vogelzugstraße ist. Die hier vorüberziehenden oder rastenden Vögel machten aber niemals den Eindruck, durch Überanstrengung geschwächt zu sein, sondern befanden sich stets in normaler und bester Körperbeschaffenheit. Auch erstreckt sich der Zug am Tage fast ausschließlich auf die Morgen- und Vormittagsstunden. Gegen Mittag hört der Zug fast ganz auf, oder er tritt nur noch durch wenige Nachzügler sehr schwach in Erscheinung, während sich dann im Walde, in den Dünen und auf den Feldern zahlreiche rastende Vögel aufhalten, die am Nachmittag, meist aber erst am folgenden Morgen ihre Reise fortsetzen. Auch diese Erscheinung spricht für ein langsames und allmähliches Vorrücken der wandernden Vögel.

Die Erfahrungen, die uns die Vogelberingung über den Vogelzug gelehrt hat, beziehen sich fast ausschließlich auf solche Vögel, die im Mittelmeergebiet überwintern, also die paläarktische Zone nicht verlassen, während die Wanderungen derjenigen Arten, die das äthiopische Afrika aufsuchen, mit Ausnahme des weißen Storches und weniger anderer Vögel, von der experimentellen Forschung noch unberührt geblieben sind. Nach Reichenow überwintern von den 90 deutschen Vogelarten, welche nach dem äthiopischen Afrika ziehen, 50 in Ostafrika, 34 in Ost- und Westafrika und nur 6 ausschließlich in Westafrika. Da Ostafrika ungefähr südlich von Deutschland liegt, so befindet sich die Winterherberge der meisten dieser Vögel südlich ihres Brutraumes. Daraus geht freilich noch nicht ohne weiteres hervor, daß diese Vögel auf ihrer Herbstwanderung eine direkt südliche Richtung einschlagen;

denn die Wanderer machen, wie wir gesehen haben, häufig einen Umweg. Ein typisches Beispiel hierfür ist der Storch, der sein Reiseziel Südafrika entweder über Kleinasien und Palästina oder über Gibraltar erreicht.

Die im Zuge der europäischen Vögel hervortretende westliche Tendenz macht es sehr wahrscheinlich, daß auch die im äthiopischen Gebiet überwinternden Vögel zum Teil ihren Herbstzug in südwestlicher Richtung antreten und zunächst über Südfrankreich nach Spanien ziehen, um dann über Gibraltar Afrika zu erreichen. Diese Flugrichtung wurde z. B. bei einem grauen Fliegenfänger festgestellt, der von Berlin nach Lissabon wanderte und vielleicht als typisches Beispiel für den Zug der meisten deutschen Singvögel betrachtet werden kann.

Die Abneigung der Vögel, die Alpen zu überfliegen, legt ebenfalls die Vermutung nahe, daß die in Nord- und Mitteleuropa beheimateten Zugvögel über Spanien und Gibraltar ziehen und nicht eine direkt südliche Richtung einschlagen, während die Vögel, welche in Osteuropa, besonders südlich der Beskiden und Karpaten wohnen, wahrscheinlich die Alpen östlich umgehen und über Istrien und Italien nach Afrika fliegen, also der adriatisch-tunesischen Zugstraße folgen.

Dies sind vorläufig nur theoretische Erwägungen. Die Entscheidung dieser Frage kann einzig und allein durch das Ringexperiment herbeigeführt werden, dessen hier noch eine dankbare Aufgabe harrt. —

Zum Schluß meiner Ausführungen möchte ich die wichtigsten Erscheinungen des Vogelzuges, die uns der Ringversuch bis heute gelehrt hat, noch einmal in folgenden Sätzen kurz zusammenfassen:

1. Der Herbstzug der bisher im Ringexperiment erforschten Vogelarten verläuft hauptsächlich in westlicher und südwestlicher Richtung.

2. Für gewisse Vogelarten lassen sich bestimmte Zugstraßen nachweisen.

3. Eine Vogelzugstraße ist keine schmale, straßenförmige Linie, sondern ein breites, aber abgegrenztes Gebiet.

4. Folgende 3 Zugstraßen, die von verschiedenen Vogelarten benutzt werden, lassen sich mit Sicherheit aufstellen: „die westliche Küstenstraße, die italienisch-spanische Zugstraße und die adriatisch-tunesische Zugstraße.“

Außerdem s c h e i n t eine Binnenlandstraße in südwestlicher Richtung durch Mitteleuropa über den Rhein und die Vogesen nach Südfrankreich und Spanien zu führen.

5. Vögel von derselben Art und aus demselben Brutraum können auf dem Zuge verschiedene Richtungen einschlagen und verschiedene Winterquartiere aufsuchen. Es besteht also zwischen Zugrichtung und Brutgebiet kein festes Verhältnis.

6. Die Vögel gleicher Art und aus demselben Brutraum setzen ihre Wanderung, auch wenn sie in derselben Richtung verläuft, nicht immer bis zu einem gleichen Endziel fort, sondern überwintern zum Teil schon im Zuggebiet. Der Zugtrieb ist also individuell verschieden stark entwickelt.

7. Die Vögel erreichen ihre Winterquartiere nicht immer auf dem kürzesten Wege, sondern machen häufig bedeutende Umwege.

8. Für viele Vogelarten zahlreicher Familien wurde die Rückkehr aus der Winterherberge nach ihrem Heimatsort nachgewiesen.

Dies sind die Fundamentallehrsätze, die die experimentelle Vogelzugforschung in den zwei Jahrzehnten ihrer Anwendung ergeben hat. Sie bilden die Grundlage für unser weiteres Studium des Vogelzuges, für das nicht mehr theoretische Erwägungen, sondern in erster Linie die Erfolge des Ringversuches maßgebend sind.

Entomologisches aus dem Botanischen Garten Berlin-Dahlem. II[1]).

Von F. Schumacher, Charlottenburg.

Pulvinaria mesembrianthemi Vallot.

Dank der Bereitwilligkeit und dem Entgegenkommens des Direktors des Botanischen Gartens zu Berlin-Dahlem, Herrn Geh. Prof. Dr. A. Engler, war es mir möglich, in den Freilandanlagen und Gewächshäusern daselbst Studien über die Besiedlung der kultivierten Pflanzenarten mit Schild- und Blattläusen anzustellen. Für die gütige Erlaubnis zur Vornahme dieser Untersuchungen möchte ich dem genannten Herrn meinen verbindlichsten Dank abstatten. Namentlich in den Gewächshäusern bot sich mir ein ungemein interessantes Arbeitsfeld. Überraschend groß ist hierselbst die Zahl der adventiven Schildlausarten. Zwar bin ich zur Zeit wegen der Fülle des Materials noch nicht in der Lage, etwas Abgeschlossenes zu liefern, dazu ist die Zahl der Schildläuse und noch

[1]) I: Sitzungsber. Ges. naturf. Freunde 1913 Seite 379. Der vorliegende Beitrag sollte ursprünglich als erster erscheinen.

mehr die der befallenen Pflanzen eine viel zu große; aber von Zeit zu Zeit werde ich auf besonders interessante Funde hinweisen, so heute auf einen Bewohner südafrikanischer *Mesembrianthemum*-Arten, der meines Wissens erst einmal in Deutschland, und zwar im Hamburger Botanischen Garten festgestellt wurde.

Die erwähnte Notiz über die Auffindung der Schildlaus, die als *Pulvinaria mesembrianthemi* Vallot zu bezeichnen ist, stammt von Reh aus dem Jahre 1903. Ich hoffte nun, das Tier auch im hiesigen Botanischen Garten auffinden zu können, und meine Erwartung ging gleich am ersten Tage in Erfüllung. Das Gewächshaus Nr. 15 beherbergt zurzeit die Succulenten. Neben vielen *Crassulaceen, Euphorbiaceen* usw. werden darin auch etwa 60 *Mesembrianthemum*-Arten kultiviert. Hier nahm ich am 8. April 1918 die Durchsicht auf die Schildlaus hin vor, eine Untersuchung, die nicht allzugroße Mühe beanspruchte, da die Schildlaus wegen der auffällig großen, reinweiß gefärbten Eisäcke schon von weitem erkennbar ist.

Es zeigte sich bald, daß vornehmlich die strauchig und aufrecht wachsenden Vertreter der Pflanzengattung befallen waren. Die Tiere saßen in allen Stadien von der Larve bis zum reifen Weibchen mit dem unförmlichen Eisack ausschließlich an den fleischigen Blättern. Am stärksten befallen waren *M. multiflorum* Haw., alsdann *M. acinaciforme* L. Diese Pflanzen bildeten offenbar die Infektionsherde, von welchen sich die Schidlaus auf die Nachbarschaft verbreitete. Als stark befallen sind noch zu nennen: *M. vulvaria* Dint., *M. blandum* Haw. nebst der var. *roseum*, *M. elegans* Jacq. und schließlich noch *M. Echleonis* S. Dyck. Spärlich war der Befall bei *M. acutangulum* Haw., *M. vaginatum* Haw., *M. umbellatum* L., *M. serrulatum* Haw., *M. subincanum* Haw., *M. longispinulum* Haw., *M. hirtum* N. E. Br., *M. tumidulum* Haw. und *M. albinatum* Haw. Die einzige kleinwüchsige Art, welche Befall, und zwar recht erheblichen aufwies, war *M. australe* Soland. von Australien, Tasmanien, Neuseeland und den Chathaminseln, einer Ausnahme, da die andern genannten Arten alle aus Südafrika stammen. Sämtliche übrigen meist in großer Zahl im Hause Nr. 15 kultivierten *Mesembrianthemum*-Arten erwiesen sich zurzeit als völlig frei, wie auch die Exemplare, die in den Schauhäusern (J) ausgestellt sind. Ein Übergang auf andere Pflanzen konnte nicht festgestellt werden. Die Schildlaus dürfte somit streng monophag sein. Trotz des in einigen Fällen sehr starken Befalls zeigte sich keine nennenswerte Schwächung oder Beschädigung der Pflanzen. Beachtung verdient die Tatsache, daß sich das Tier bei recht mäßiger Temperatur noch gut entwickelt;

denn das betreffende Gewächshaus gehört zu den sogenannten Kalthäusern [2]).

Pulvinaria mesembrianthemi ist zurzeit nur aus Algerien, Spanien, Frankreich, Italien, ferner aus England und Deutschland bekannt, während sie aber in den ersteren Ländern mit der Pflanze im Freien aushält, ist sie in den beiden letzteren Gebieten nur im Gewächshause zu finden. NEWSTEAD hat die Ansicht ausgesprochen, daß die Laus „augenscheinlich ein Bürger des südlichen Europas" sei. Ich teile diese Ansicht nicht, sondern sehe als ursprüngliche Heimat Südafrika an, wo ja auch die Nahrungspflanzen beheimatet sind. Auch die schon erwähnte Monophagie spricht dafür. Allerdings ist in Südafrika die Art noch nicht beobachtet worden. Das will aber wenig sagen, da eine eingehende Untersuchung dieses Gebietes noch aussteht.

Von einer Beschreibung des Tieres kann hier abgesehen werden, da solche und auch Abbildungen in genügender Zahl vorhanden sind. Es muß auf die namhaft gemachten Literaturstellen verwiesen werden. Hier sei die bisherige Literatur angeführt:

Pulvinaria mesembrianthemi (VALLOT).

! {1829. *Coccus* ***mesembrianthemi*** VALLOT, Acad. sc. Dijon, 1829, S. 30.
{1830. „ „ VALLOT, Bull. de Férussac, XXII, 1830, S. 469.
1844. *Calypticus mesembrianthemi* COSTA, Ann. Acad. Aspir. Napoli, 1844, S. 273.
*1869. *Pulvinaria biplicata* TARGIONI-TOZETTI, Atti Soc. ital. sz. nat., XI. 3, 1868 (Sep. Catalogue, 1869, S. 34.) (Nom. nud.).
*1873. ***Pulvinaria*** *mesembrianthemi* SIGNORET, Ann. Soc. Ent. France (5. s.) III, 1873, S. 39 (Sep. Essai S. 215) u. (4. s.) VIII, 1868, S. 861.
*1887. *Pulvinaria mesembryanthemi* DOUGLAS, Ent. Monthl. Mag., XXIV, 1887, S. 24.
*1897. *Pulvinaria mesembrianthemi* COCKERELL, Proc. U. S. Nat. Mus. Washington, XIX, 1897, S. 750.
*1898. *Pulvinaria Mesembrianthemi* BERLESE-LEONARDI, Annali di Agric. (2. s.) Nr. 218, 1898, S. 50; Fig. 23—24. (nec descr.).
*1898. *Pulvinaria Mesembrianthemi* BERLESE-LEONARDI, Riv. Pat. veget., VI, 1898, S. 325; Fig. 23—24. (nec descr.).

---

[2]) Aus diesem Grunde ist die Zahl der Cocciden-Arten in Haus 15 eine recht geringe. Am verbreitetsten ist die berüchtigte „Wollaus" der Gärtner, *Pseudococcus citri* RISSO, die bekanntlich noch in ziemlich kühl gehaltenen Häusern gedeiht. Sie geht auch an *Mesembrianthemum*; häufig war sie aber nur an *M. verruculatum* L. Ferner fand sich *Lecanium oleae* BERN. an verschiedenen *Kalanchoe, Sedum, Crassula* und *L. hesperidum* L. an *Yucca baccata* L. An Stengeln von *Cotyledon* zeigte sich eine Diaspine, und *Diaspis barancorum* LDGR. war sehr häufig auf *Euphorbia aphylla* L., offenbar mit der Pflanze von den Kanaren importiert.

*1898. *Pulvinaria Mesembrianthemi* Berlese-Leonardi, Chermothec. ital. Fasc. III, 1898, Nr. 71.
*1903. *Pulvinaria Mesembrianthemi* Fernald, Cat. Coccid., 1903, S. 136.
*1903. *Pulvinaria mesembryanthemi* Reh, Allgem. Zeitschrft. f. Ent., VIII, 1903, S. 460.
*1903. *Pulvinaria mesembryanthemi* Newstead, Monogr. Coccid. Brit. Isl., II, 1903, S. 69; Taf. XLIX, Fig. 1—7a.
*1910. *Pulvinaria Mesembryanthemi* Trabut, Défense Cochenilles, Alger, 1910, S. 61; Fig. 63.
*1912. *Pulvinaria mesembrianthemi* Lindinger, Schildläuse, 1912, S. 211.
*1918. *Pulvinaria mesembrianthemi* Schumacher, Deutsch. Ent. Zeitschr. 1918, S. 421.

Darnach wurde die Schildlaus zuerst 1829 aus Frankreich durch Vallot unter dem Namen „*Coccus mesembrianthemi*“ beschrieben. Costa stellt sie 1844 in die Gattung *Calypticus*.

Targioni-Tozetti verwarf alle Namen, die von Pflanzen hergeleitet sind. Bei ihm findet sich unser Tier unter dem neuen Namen „*Pulvinaria biplicata*“, der noch weniger bezeichnend ist, wie Signoret nachgewiesen hat. Eine Beschreibung wird nicht gegeben, auch das Vaterland nicht genannt. Als einziger Hinweis steht dort: „*Mesembrianthemi acinaciformis* incola“.

Signoret gibt 1873 eine Neubeschreibung des Tieres nach Stücken, die sich in Südfrankreich sehr häufig bei Cannes und Saint-Raphaël fanden.

Douglas erhielt im April 1887 durch Dr. W. H. Lowe, Wimbledon, ein kleines Stück einer *Mesembrianthemum*-Art, die aus Spanien importiert war, und eine zahlreiche Kolonie der Schildlaus in allen Entwicklungsstufen trug.

Neuere Mitteilungen über das Vorkommen in Italien lieferten Berlese und Leonardi. Diese Autoren gaben das Tier auch in der „Chermotheca italica“ 1898 aus. Der Kapsel sind folgende Bemerkungen beigefügt: „Die Art ist nicht sehr häufig, aber findet sich noch immer auf *Mesembrianthemum*, besonders auf *M. cordifolium* und *M. forficatum*, auf welchen wir sie gesammelt haben, im Kgl. Botanischen Garten zu Padua, und haben sie empfangen von Camerino und von anderer Seite.“

Im Jahre 1903 hat sie Reh aus dem Hamburger Botanischen Garten angegeben. Newstead benutzte bei seiner Monographie Stücke, die von Douglas stammten.

Über das Vorkommen in Algier berichtet Trabut 1910: „Diese große Schildlaus entwickelt sich mitunter in ziemlich großer Zahl auf *Mesembrianthemum edule* und *acinaciforme*, aber sie wird schnell durch Feinde vernichtet und breitet sich nicht aus.“

Als Aufenthaltspflanzen sind in der Literatur genannt worden: *M. cordifolium, M. forficatum, M. edule* und *M. acinaciforme.* Auf letzterer Art ist sie auch in unserem Garten vertreten.

Die Bekämpfung ist eine leichte. Die Tiere, die ja recht auffällig sind, müssen abgesammelt werden. Da aber wegen ihrer grünen Farbe und flachen Gestalt die jüngeren Stadien, die noch keinen Eisack tragen, der Nachforschung leicht entgehen, ist immer wieder mit dem Auftreten des Tiere zu rechnen. Parasiten wurden bei uns nicht bemerkt, dagegen gelang ein künstlicher Infektionsversuch mit der Diptere *Leucopis nigricornis* EGGER, die auch in anderen *Pulvinaria*-Arten schmarotzt, z. B. *P. betulae* und *P. floccifera.* (Vgl. meine Arbeit in der Zeitschr. f. angew. Entom. und in der Zeitschr. wiss. Insektenbiol. 1919.)

Bestimmungstabelle für das Zeckengenus *Hyalomma* KOCH.

Von PAUL SCHULZE, Berlin.

Mit 6 Abbildungen.

Die Arten der Gattung *Hyalomma* (Typus: *dromedarii* KOCH 1844) gehören zu den größten und stattlichsten Zecken. Ihre Verbreitung liegt in den wärmeren Ländern der alten Welt. Als Wirt der Imagines kommt hauptsächlich das Großvieh aller Art in Betracht, daneben aber auch freilebende Säugetiere, wie Büffel, Giraffe, Elenantilope usw. Nur eine Art ist so gut wie ausschließlich auf Schildkröten beschränkt. Als Krankheitsüberträger sind *Hyalomma*arten bisher mit Sicherheit nicht nachgewiesen worden; doch schädigen besonders die ♀♀ bei ihrem massenhaften Auftreten das Vieh oft schwer durch die sehr beträchtliche Blutaufnahme; ein einzelnes ♀ soll bis 4 gr Blut saugen. Trotzdem die Tiere als überaus häufige Schmarotzer des menschlichen Nutzviehes mit Regelmäßigkeit in die Hände der Parasitologen und in die Museumssammlungen kamen, war es bis heute praktisch unmöglich, sichere Bestimmungen in der Gattung vorzunehmen. Ich wurde zu eingehenden Studien in diesem Genus angeregt durch das von der Forschungsstelle für Pferdepiroplasmose, der ich als Mitglied angehörte, in Mazedonien und Rumänien gesammelte Material. Daneben stand mir durch die Freundlichkeit der Herren Prof. Dr. DAHL und Prof. Dr. P. KNUTH das ungewöhnlich reichhaltige Material des Zoologischen Museums mit den KOCH'schen Typen und dasjenige des Hygienischen Institutes der Tierärztlichen Hochschule zur Verfügung.

Durch mühselige Untersuchungen an mehreren Tausend Exemplaren glaube ich jetzt einigermaßen Klarheit in das bisherige Wirrwar bringen zu können und gebe hier als vorläufige Mitteilung Bestimmungstabellen für die Gattung. In einer monographischen Bearbeitung, die später an anderer Stelle erscheinen wird, soll dann eine ausführliche Darstellung der systematischen Gliederung gegeben werden und eine eingehende Behandlung der wichtigen allgemeinzoologischen Probleme, die sich gerade beim Studium dieser Gattung ergaben.

Ganz besondere Schwierigkeiten bei der Bestimmung machen die stark generalisierten aber sehr variablen ♀♀. So ist es mir z. B. nicht geglückt, ein sicheres Unterscheidungsmerkmal zwischen

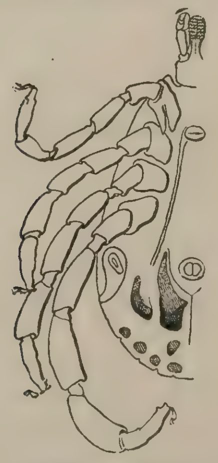


Fig. 1. *Hyalomma scupense* P. Sch. ♂ ventral 10,5 : 1. Peritrema kommaförmig. Anal—Adanal—Subanalplatten und Peltae!

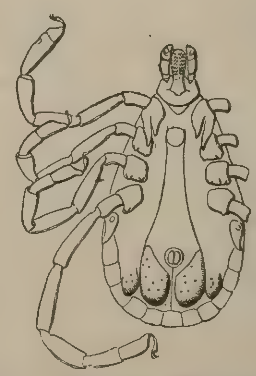


Fig. 2. *Hyalomma rhipicephaloides* Neum. ♂ ventral 12 : 1. Peritrema kommaförmig. Subanalplatten und Peltae fehlen!

den ♀♀ von *H. aegyptium* typ. und *aegyptium marginatum* zu finden; nur scheint bei letzterer das Scutum im allgemeinen breiter zu sein; überhaupt bedürfen die ♀♀ noch sehr der Durchprüfung an weiterem Material.

Für die geringe Durcharbeitung des Genus *Hyalomma* zeugt auch der Umstand, daß z. B. nicht einmal für die so charakteristischen Chitinplatten auf der Unterseite der ♂ klare und allgemeingültige Bezeichnungen bestehen. Ich führe daher folgende Termini technici ein: Die unmittelbar an der Analfurche gelegenen großen Platten bezeichne ich als Analplatten, nach außen von ihnen liegen die Adanalplatten, unterhalb der Analplatten die

kleinen Subanalplatten. Am ventralen Kaudalrand tritt eine Anzahl kleiner Chitinplättchen auf: die Peltae (Fig. 1). Auf der Dorsalseite sondert sich in der Mitte des Hinterrandes bisweilen ein größeres rundliches Schildchen ab, das oft durch seine weiße Farbe scharf von dem dunklen Rückenschild absticht, es möge die Parma heißen (Fig. 4). Der Körper ist „eingezogen", wenn der gewöhnlich eiförmige Umriß auf der Höhe des Stigmas eine Einbuchtung nach innen aufweist. Unter dem „Kaudalfeld" verstehe ich das niedergedrückte, abgesetzte, meist dreieckige, grob punktierte Feld auf der Dorsalseite mancher Formen. Der „Umschlag" ist eine mehr oder weniger rechtwinklig aus der Ebene der Palpen hervortretende Aufwerfung des basalen Außenrandes an Glied 2 und 3 (Fig. 6). Geht der rundliche Hauptteil des Peritremas allmählich in den Dorsalfortsatz über, so liegt ein „kommaförmiges", ist er mehr oder weniger von diesem abgeknickt, ein „retortenförmiges" Peritrema vor (s. Fig. 1, 2 und 3).



Fig. 3. *Hyalomma lusitanicum* Koch. ♂ 20 : 1. Retortenförmiges Peritrema!

Bei den ♀♀ sind endlich die Zervikalfurchen auf dem Scutum zu dem „Zervikalfeld" verbreitert (Fig. 6).

Von den bisher zu *Hyalomma* gestellten 6 Arten gehören *hippopotamense* und *monstrosum* nicht hierher. Ich stelle für sie die Genera ***Cosmiomma*** und ***Nosomma*** auf. *Cosmiomma* (Typus: *hippopotamense* Denny 1843) ist u. a. gekennzeichnet durch das Fehlen der Adanal- und Subanalplatten beim ♂ und durch das Vorhandensein von 2 großen roten, wohl aus erhärtetem Sekret bestehenden Schmuckflecken auf dem Alloscutum des ♀[1]); *Nosomma* (Typus: *monstrosum* Nuttall und Warburton 1908) u. a. durch die breiten Palpen, von denen besonders das 3. Glied auf der Dorsalseite breiter als lang ist, und durch das winzige

[1]) Solche Schmuckflecken kommen nur noch bei einer zweiten Zeckenart vor, bestehen hier aber nicht aus Sekret, sondern aus Haaren. Diese Spezies wird gewöhnlich als *Dermacentor rhinocerotis* Degeer bezeichnet und *D. rhinocerinus* Denny dazu als Synonym gesetzt. Die ziemlich mäßige Abbildung Degeer's (Bd. 7, Taf. 38 Fig. 6) bezieht sich aber gar nicht auf ein Tier dieser Gattung, sondern offenbar auf eine andere Nashornzecke, nämlich auf die bisher *Amblyomma marmoreum* Koch 1844 genannte Art, die nunmehr den prioritätsberechtigten Namen *Amblyomma rhinocerotis* Degeer 1778 zu führen hat, während für den *Dermacentor* der Name *rhinocerinus* Denny 1843 eintritt.

Adanal- und das große gelappte Subanalschildchen. Außerdem fehlen bei beiden die Peltae.

Eine große nomenklatorische Schwierigkeit besteht darin, die typische Unterart von *Hyalomma aegyptium* L. festzustellen. Die Originaldiagnose in Syst. Nat. X p. 615 „*Acarus aegyptius. A. obovatus fuscus* margine albo. M. L. U. Habitat in Oriente", ist überaus dürftig und paßt so wenig auf die jetzt dafür gehaltene Art, daß ich sehr im Zweifel war, was darunter zu verstehen sei. Dann fand ich aber die ausführlichere Diagnose in Mus. Ludov. Ulric.



Fig. 4. *Hyalomma scupense* P. SCH. ♂ dorsal 8,5:1. Mit tiefer Medianfurche und deutlicher, hier brauner, Parma!



Fig. 5. *Hyalomma dromedarii* KOCH. ♂, Palpen und Halsschild 20:1. Palpen ausgehöhlt und mit Umschlag, Glied 3 vorspringend!



Fig. 6. *Hyalomma lusitanicum* KOCH. ♀ Kopf und Scutum, 12:1. Weißliches Schmucksekret, Zervikalfeld!

p. 425 vom Jahre 1764, daraus scheint mir hervorzugehen, daß LINNÉ ein kleines ♂ der mediterranen Subspezies vor sich gehabt hat, die daher hier auch als typische Unterart aufgefaßt ist.

In der Tabelle wurden nur solche Länder als Vaterland angegeben, aus denen mir Belegstücke vorlagen; das gleiche gilt für die Wirtsangaben, die nur dann gemacht sind, wenn der Wirt nicht das Großvieh ist, oder die Art bisher nur auf einer Wirtsart beobachtet wurde. Die Maßangaben beziehen sich auf nicht vollgesogene Tiere mitsamt den Palpen. Unter „Weiß" ist immer ein mehr oder weniger kräftiges Gelbweiß zu verstehen.

Bestimmungstabelle der *Hyalomma* ♂.

1. Subanalplatten vorhanden, Tarsen vor der Spitze nicht stark angeschwollen (Fig. 1). — **2.** (Subgenus *Hyalomma* s. str.)
   Subanalplatten fehlen. Tarsen (besonders 2—4) vor der Spitze stark angeschwollen (Fig. 2.) (Subgenus ***Hyalommina*** n.)
   rhipicephaloides NEUMANN 1901.
   Steinbock; Ägypten, Palästina.

2. Coxa 1 bis über die Mitte gespalten. — **3.**
Coxa 1 nicht bis zur Mitte gespalten.
H. syriacum KOCH 1844.
Schildkröten, Igel;
Mediterran.
a) Rückenschild glatt. *f. typica.*
b) Rückenschild dicht und fein punktiert. *f.* ***punctata*** n. f.
Sehr selten unter der Hauptform.
3. Beine weißlich mit rotbrauner Marmorierung. Schultergegend weißlich bestäubt. . . . . . *H. lusitanicum* KOCH 1844.
Portugal.
Beine braun, braun und weiß geringelt, mit weißen Längsstrichen an der Außenseite der Glieder oder weiß bestäubt, Schultergegend ohne weiße Bestäubung. — **4.**
4. Medianfurche als tiefe Kerbe vom Kaudalrand zur Mitte ziehend (s. Fig. 4). Kein Kaudalfeld. Hierher auch bisweilen aberrierende Stücke von *H. dromedarii* KOCH s. d. — **5.**
Medianfurche fehlend oder seicht strichförmig, oft unterbrochen. — **7.**
5. Beine einfarbig braun (höchstens mit Andeutungen einer Aufhellung). — **6.**
Beine mit einem scharfen weißgelben Längsstreifen an der Außenseite der Glieder. . . . . ***H. detritum albipictum*** n. ssp.
Tsingtau.
6. Von mittlerer Größe (4,5 × 2,5 mm) mit kurzen rotbraunen Beinen und kommaförmigem Peritrema.
H. scupense P. SCHULZE 1918.
Mazedonien.
Größer (6 × 2,5 mm) mit längeren gelbbraunen Beinen und retortenförmigem Peritrema. ***H. detritum*** n. sp.
Mazedonien, Transkaspien,
Turkestan, Buchara, Peking.
7. Beine einfarbig oder nur mit Andeutungen einer Aufhellung besonders am ersten Beinpaar. — **8** [2]).
Alle Beine deutlich zweifarbig, braun und weiß. — **12.**
8. Palpenglied 3 seitlich nicht vorspringend. — **9.**
Palpenglied 3 vorspringend (wie auf Fig. 5). — **10.**
9. Kleine schwach chitinisierte Form (4 × 3 mm) mit weißer Parma und gelbbraunen Beinen . . . . ***H. pusillum*** n. sp.
Arabien.

[2]) Man vergleiche auch *Hyalomma aegyptium* typ. f. *brunnipes.*

Größere (bis 5 × 3,5 mm) kräftigere aber schwach chitinisierte Form mit schwindender sich bräunender Parma.
H. pusillum alexandrinum n. ssp.
Ägypten, Cypern?

10. Mit weißer Parma **H. aegyptium mesopotamium** n. ssp.
Kamel; Mesopotamien.
Ohne weiße Parma. — **11.**

11. Unregelmäßig sehr grob und fein punktierte hellbraune Art. Hinteres Körperdrittel tief eingedrückt ohne deutliches Kaudalfeld . . . . **H. depressum** n. sp.
Spanien, Kanarische Inseln, Nordafrika.
Glatte tiefschwarze Art mit deutlichem Kaudalfeld und 5 glänzenden dorsalen scharf abgesetzten Kaudalrandschildchen.
H. nitidum n. sp.
Büffel, Neu-Kamerun.

12. Innerer Vorsprung der Analplatten in eine feine Spitze auslaufend. Sehr große (6,5 × 4 mm) platte Art mit kurzen Palpen . . . . . . *H. dromedarii* KOCH 1844.
Kamel; Buchara, Ägypten, Nubien.
Innerer Vorsprung der Analplatten nicht in eine feine Spitze auslaufend, Palpen länger. — **13.**

13. Beine scharf abgesetzt braun und weiß geringelt. — **14.**
Beine unscharf geringelt, daneben oft mit weiterer weißlicher Zeichnung. — **15.**

14. Mit großer weißer Parma. Glatte Tiere mit Kaudalfeld.
H. aegyptium albiparmatum n. ssp.
Deutsch-Ost Afrika.
Ohne weiße Parma, mehr oder weniger gleichmäßig und tief punktiert . . . . *H. aegyptium impressum* KOCH 1844
Mittel-, Süd- und -Ostafrika.
a) Mit Kaudalfeld. b
Ohne Kaudalfeld. Körper breit, gleichmäßig tief und grob punktiert . . *f. rufipes* KOCH 1844
Vorherrschende Form in Südafrika.
b) Körper schwach eingezogen; glatt oder fein punktiert.
f. transiens n. f.
Unter den anderen Formen.
Körper schlank, sehr stark eingezogen; grob punktiert.
f. typica
Senegal.

15. Schwach gewölbte Tiere. Peritrema retortenförmig. — **16.**

Platte Tiere. Peritrema kommaförmig. ***H. planum*** n. sp.
Deutsch-Ost-Afrika.

16. Gleichmäßig und dicht punktiert.
H. aegyptium marginatum Koch 1844.
Italien.
Zerstreut unregelmäßig grob und fein punktiert.
H. aegyptium aegyptium L. 1758.
Mediterran.
a) Mit weißer Parma und 2 seitlichen Wülsten am Hinterende, zwischen denen das Rückenschild eingedrückt ist.
f. excavata Koch 1844.
Unter der Hauptform.
Ohne weiße Parma. b
b) Beine mit reicher weißer Zeichnung. *f. typica.*
Beine so gut wie einfarbig dunkelbraun. ***f. brunnipes*** n. f.

Bestimmungstabelle der *Hyalomma* ♀.

1. Coxa 1 bis über die Mitte gespalten. — **2.**
Coxa 1 nicht bis zur Mitte gespalten. *H. syriacum* Koch.
2. Halsschild, Scutum und Beine mit weißlichem Schmucksekret. (Fig. 6). *H. lusitanicum* Koch.
Ohne Schmucksekret auf Halsschild und Scutum. — **3.**
3. Tarsus 2—4 mit höckerartigen Anschwellungen vor der Spitze (wie auf Fig. 2) . . *H. rhipicephaloides* Neumann.
Tarsus 2—4 ohne diese. — **4.**
4. Palpen dorsal mit einer tiefen abgeschrägten Einbuchtung am distalen Ende von Glied 2 (nicht auch am proximalen Ende von Glied 3!) . . . . ***H. depressum*** n. sp.
Palpen anders. — **5.**
5. Areae porosae in ihrem ganzen Umfang sehr scharf abgesetzt, kreisrund . . . . *H. scupense* P. Schulze.
Areae porosae weniger scharf abgesetzt, mehr oder weniger länglich. — **6.**
6. Beine ohne weißliche Ringelung an den Gelenken. — **7.**
Beine mit deutlichen weißlichen Ringen an den Gelenken (wenigstens des 1. Beinpaares). — **12.**
7. Kleine Art (höchstens 4 × 2 mm, vollgesogen 12 × 7 mm) mit hellbraunen (kaum sichtbar weißbestäubten) Beinen. — **8.**
Größere Arten. — **9.**
8. Scutum klein, rhombisch lang oval . . ***H. pusillum*** n. sp.
Scutum größer, herzförmig.
H. pusillum alexandrinum n. ssp.

9. Beine einfarbig lehmbraun, bisweilen mit undeutlichen schwachen Aufhellungen . . . . ***H. detritum*** n. sp.
Beine braun mit deutlicher weißer Zeichnung. — **10.**
10. Tarsen aller Beine lang gestreckt, besonders Tarsus 1 schmäler als bei irgend einer anderen Art. Beine hellbraun mit sehr viel Weiß . . . . *H. dromedarii* Koch.
Tarsen gedrungen, besonders Tarsus 1 breiter. — **11.**
11. Beine nur mit einem scharfen weißen Längsstreifen an der Außenseite der Glieder, Areae porosea groß deutlich, rundlich eiförmig . . . . ***H. detritum albipictum*** n. ssp.
Beine außer dem hier weniger scharfen Strich mit weiterer weißer Zeichnung (*f. typica*) oder im ganzen dicht weiß bestäubt (*f.* ***ornatipes*** n. f.). Areae undeutlich umgrenzt, langgestreckt . . . . . . *H. aegyptium aegyptium* L.
12. Nicht alle Glieder scharf geringelt. — **13.**
Alle Glieder scharf geringelt. — **14.**
13. Beine rotbraun. In der Regel nur das erste Beinpaar geringelt. Auf den weißen Ringen ein brauner Querstrich. Tarsus 1 sehr breit . . . . ***H. nitidum*** n. sp.
Beine gelbbraun. Alle Beine geringelt, doch nicht alle Glieder scharf. Tarsus 1 schmäler.
H. aegyptium mesopotamium n. ssp.
14. Alloscutum grob geringelt. *H. aegyptium impressum* Koch.
Alloscutum im vorderen Teil glatt, nur hinten geringelt. — **15.**
15. Marginalfurche vor dem ersten Randschildchen durch eine tiefe Querfurche abgeschnitten . . . . . ***H. planum*** n. sp.
Marginalfurche dort höchstens eingezogen, hinter dem 2. Randschildchen endend. ***H. aegyptium albiparmatum*** n. ssp.

Über das letzte Auftreten des Wildpferdes in Südrußland, Taurisches Gouvernement.

Von Friedrich von Falz-Fein (Askania Nova).

Mit Tafel VI.

Das letzte südrussische Wildpferd (Tarpan) ist im Jahre 1879 zu Weihnachten etwa 35 Werst von meinem Gute Askania Nova in einer Steppenniederung, die der „große Agaimanische Pod“ genannt wird, getötet worden. Da hierüber bisher nichts veröffentlicht worden ist, so werden folgende Mitteilungen willkommen sein. Wahrscheinlich wird außer mir niemand mehr in der Lage sein, darüber jetzt noch sichere Angaben zu machen, da sie vielleicht auf Aussagen von Augenzeugen beruhen, welche jetzt schon verstorben sind.

Mein Vater war ein großer Pferdekenner und Pferdezüchter und interessierte sich sehr für die in seinen jüngeren Jahren in der Nogaischen Steppe Tauriens noch ziemlich häufig vorkommenden Wildpferde, die übrigens in den Steppen der Halbinsel Krim niemals vorhanden gewesen sind.

Im Anfang der 70er Jahre erzählte er mir, wenn er von seinen Steppenfahrten heimkehrte, öfters davon, daß er wieder einen Trupp Wildpferde in der Steppe gesehen hätte. Zuletzt sah er nur noch 8, dann 5, dann nur noch 2 Pferde; immer beobachtete er sie ungefähr in derselben Gegend. Das letzte Mal, als er davon erzählte, sagte er wörtlich folgendes: „Heute war ich dort, wo die Bahn gebaut wird (Charkow-Sewastopol), und habe in der Steppe noch 2 Wildpferde gesehen.“ Einige Jahre später erwähnte mein Vater, daß nur noch ein Wildpferd vorhanden sei, und zwar in der Rachmanowschen Steppe.

Ein Gutsbesitzer, Herr Alexander Durilin, der am rechtsseitigen Ufer des Dnjepr im Chersonschen Gouvernement sein Gut Dutschino, benachbart dem Gute meines Bruders Alexander, gegenüber dem großen russischen Dorfe Lepeticha hatte, erzählte mir folgendes: Er hatte die gesamte Rachmanowsche Steppe auf der linken Seite des Dnjepr, also im Taurischen Gouvernement, in langjähriger Pacht, in der Größe von zirka 30000 ha. Laut Kontrakt durfte er nur einen ganz kleinen Teil, ungefähr 1000 ha, als Ackerland ausnutzen. Das Übrige mußte Steppe bleiben und durfte nur als Weide oder Grasmähland verwendet werden. Da Durilin wenig lebendes Inventar besaß, wurde die Steppe nicht stark ausgenutzt, war menschenleer und sehr grasreich. Dahin zog sich das oben erwähnte letzte Wildpferd zurück.

Durilin hielt auf der Steppe eine große Pferdeherde auf sehr primitive Art, wie es dazumal gewöhnlich der Fall war. Solche Herden nannte man Tabun. Jahraus jahrein weideten die Tiere in der Steppe unter ziemlich lockrer Aufsicht einiger Steppenreiter in der Nähe eines einsam gelegenen Viehstalles.

Zu dieser Herde gesellte sich das letzte reinblütige Wildpferd, eine Stute. Wenn die Hirten abwesend waren, mischte sie sich mitten unter die Herde. Kaum zeigte sich aber ein Hirt, so stand sie stets vereinzelt in einiger Entfernung da. Niemals haben die Hirten das Tier liegend ausruhen gesehen, wogegen die Hauspferde während des Tages regelmäßig eine Zeit liegend verbringen. So vergingen ungefähr 3 Jahre. Allmählich wurde die Stute zahmer. Sie entfernte sich nicht mehr so weit beim Herannahen der Hirten, und wenn die Herde zur Tränke oder zum Viehstall getrieben wurde,

lief sie nicht, wie zuerst, weit in die Steppe davon, sondern folgte in einiger Entfernung der Herde. Durilin schonte und beschützte das Tier. Während der 3 Jahre bekam die Stute 2 Fohlen von einem zahmen Hengste der Durilin'schen Herde. Von diesen beiden Fohlen war das eine der Mutter sehr ähnlich; das andere aber schlug nach dem Vater. Die Fohlen wurden der Stute jedesmal abgenommen, groß gezogen, und später als Arbeitspferde verwendet, haben sich auch als sehr leistungsfähig erwiesen. Da sie aber verhältnismäßig klein waren, hatte Durilin ihnen kein weiteres Interesse entgegen gebracht. Die Stute wurde so zahm, daß sie im Winter eines Tages anfing, mit der Herde in die Umzäumung vor dem Stalle hinein zu gehen, wo die Pferde etwas Heu zu bekommen pflegten. Schließlich ging sie mit der Herde sogar in den Stall. Die Gelegenheit wurde ausgenutzt, die zahmen Pferde wurden heraus gelassen und das Wildpferd im Stall eingefangen. Es benahm sich eingesperrt äußerst wild, sprang an den Wänden hoch, schlug sich in die äußerste Ecke des Stalles und nahm einige Tage kein Futter an. Schließlich gewöhnte es sich aber ans Futter, gebärdete sich jedoch noch sehr wild. Durilin ließ es nun mit einem Lasso fangen und in eine Boxe bringen, wo es bis zum Frühjahr blieb. Man gab sich die größte Mühe, es zahmer zu machen, und erreichte auch, daß es sich zur Tränke führen ließ, wobei es aber jedesmal versuchte, sich loszureißen. Putzen und Anrühren gestattete es nicht. Im Frühjahr bekam es das dritte Fohlen im Stall. Beim Einbringen in die Boxe hatte es ein Auge verloren. Da, wie gesagt, das Tier so zahm geworden war, daß es sich sogar führen ließ, und ein Fohlen bekam, hoffte Durilin, es würde nicht mehr weglaufen und nach dem Herauslassen auch weiter bei der Herde bleiben. Aber kaum war der Halfter abgenommen und der Stute die Freiheit gegeben, als sie mit lautem Wiehern sofort in die Steppe hinauslief. Bald kehrte sie wieder zurück, suchte ihr Fohlen auf, nahm es mit sich und verschwand auf Nimmerwiedersehn in der weiten Steppe, statt sich der Herde anzuschließen. Seit dieser Zeit hat Durilin niemals wieder etwas über die Stute erfahren können. Soweit die Aussagen Durilin's.

Später tauchte das Pferd in der verhältnismäßig menschenleeren Steppe nahe dem großen Dorfe Agaimany und dem Gute unserer Familie Uspenka etwa 35 Werst von Askania Nova auf und trieb sich eine Zeit lang dort umher, wurde von verschiedenen Menschen gesehen und auch verfolgt, bei welcher Gelegenheit es auch wahrscheinlich sein Fohlen verloren hat. Laut Aussagen eines Augenzeugen, des Herrn Paul Sisojew, der in der Nähe von Uspenka

sein Gut hatte und an der letzten Stutenjagd persönlich teilnahm, ist diese Stute auf folgende Weise ums Leben gekommen.

„Die Bauern von Agaimany und einige der umliegenden kleinen Besitzer, denen das Auftreten des Wildpferdes in ihrer Nähe bekannt wurde, beschlossen, wahrscheinlich um die Tüchtigkeit ihrer Pferde zu erproben, während der Weihnachtsfeiertage eine Jagd, eher ein Treiben, auf das Pferd zu veranstalten. Dazu sammelten sich die Reiter auf den besten Pferden der Umgegend. Man stellte berittene Vorposten in weiten Abständen voneinander auf und trieb nun die Stute dem ersten Posten entgegen. Dieser übernahm die Verfolgung bis zum zweiten, der nächste bis zum dritten usw. Doch allen Anstrengungen spottend, entging die Stute ihren Verfolgern. Es lag ziemlich viel Schnee an diesem Tage, dessen Decke zu einer harten Kruste gefroren war. Dazu waren sehr hohe Schneeanwehungen entstanden. Trotzdem sprang das Tier über alle diese Hindernisse mit fabelhafter Leichtigkeit hinweg und wäre niemals gefangen worden, wenn es sich nicht ein Vorderbein dadurch gebrochen hätte, das es beim Springen in eine Erdspalte geriet. Auf einen Schlitten geladen, wurde es nach Agaimany gebracht, wo es die ganze Bevölkerung anstaunte. Man versuchte, um es zu retten, durch den Dorfbader einen künstlichen Huf zu machen, doch ging es selbstverständlich nach einigen Tagen ein.“ Es war dieselbe einäugige, alte Stute, die bei Durilin im Stalle gestanden hatte. Dieses war das Ende des letzten, südrussischen Wildpferdes. Von ihm ist leider weder Fell noch Skelett gerettet worden.

Alexander Durilin und Paul Sisojew, die beide in jener Gegend allgemein bekannte Züchter und Pferdekenner waren, gaben von dem Äußern der Stute folgendes Bild:

Sie war klein, ponyartig, sehr gut gebaut, mit trockenen, festen und gut gestellten Beinen, etwas ramsnasig, mit kleinen, spitzen Ohren, kleinem, trockenem Kopf, kurzer Mähne und kurzem Schweif. Die Färbung war mäusegrau oder wildfarbig, wie man es dort bezeichnete, mit dunklen Beinen und deutlichem, schwarzem Aalstrich über dem Rücken. Diese Angaben entsprechen vollkommen den Beschreibungen aller übrigen von mir befragten Leute, die das Wildpferd genauer gekannt haben, und ebenfalls derjenigen, die mein Vater mir gegeben hat.

Die von O. Antonius in den Verhandlungen der zoologisch. botanischen Gesellschaft in Wien, 1913, 238 gegebene Abbildung würde eher dem *Equus przewalskii* entsprechen.

Daß die Nogaische Steppe Tauriens die letzte Zufluchtsstätte des russischen Wildpferdes wurde, ist wahrscheinlich dadurch er-

klärlich, daß sie früher von den Nogaischen Tartaren, einem stillen Hirtenvolke, bewohnt war, das überhaupt keine Jagd ausübte. Diese Tartaren wanderten nach dem Kriege von Sewastopol im Jahre 1855 nach der Dobrudscha und Kleinasien aus. Ihre früheren Wohnstätten blieben mehrere Jahre vollständig menschenleer.

Alle meine Nachforschungen über das Vorhandensein der Wildpferde in den Steppen des Don, des Kuban, der Wolga, des Ural und in den Kirgisensteppen blieben erfolglos. Auch die ältesten Einwohner und Pferdezüchter konnten sich nicht an das Vorhandensein von Wildpferden erinnern, wogegen in den Taurischen und den südlichen, am Unterlauf des Dnjepr gelegenen Chersonschen Steppen allen älteren Einwohnern das Vorhandensein des Wildpferdes noch in frischer Erinnerung war. Es gab sogar viele Menschen, welche die Wildpferde selbst gesehen hatten. So z. B. erzählte mir ein Gutsbesitzer, OLIW, daß er selbst auf einem Wildpferde, das sehr ausdauernd gewesen sei, die ganze Krim durchritten hätte. Die von OLIW gegebene Beschreibung des Pferdes deckte sich mit der von DURILIN, SISOJEW, SCHATILOW und allen anderen Augenzeugen gegebenen.

THEODOR KÖPPEN, Bibliothekar an der Kaiserlichen Bibliothek zu Petersburg, hat in einer größeren Arbeit[1]) alle ihm zugänglichen Aussagen über das südrussische Wildpferd gesammelt. Sie stimmen mit der hier gegebenen Beschreibung, abgesehen von einigen Ausnahmen, vollkommen überein. Diesen Ausnahmen braucht man aber nicht viel Gewicht beizulegen. So z. B. erwähnt KÖPPEN eine Angabe meines Freundes ALEXEI KOLTSCHANOW in Aleschki, nach der es sogar gescheckte Wildpferde gegeben haben soll. Als ich diesen fragte, wie er zu der Angabe, über die KÖPPEN sehr erstaunt gewesen war, gekommen sei, stellte es sich heraus, daß er das russische Wort „pegy“, das heißt „Schecke“, mit der mäusegrauen Wildfarbe verwechselt hatte. Als ich ihm ein geschecktes Hauspferd vorführen ließ, sagte er, das sei nicht die von ihm gemeinte Farbe, sondern das Wildpferd habe eine schwer zu beschreibende, mäusegraue Wildfarbe gehabt.

Eine sehr gelungene Abbildung eines südrussischen Wildpferdes, für deren Überlassung ich der Verlagsbuchhandlung dankbar bin, befindet sich in der zweiten Ausgabe von BREHM's Tierleben und ist von KRETSCHMER gezeichnet worden (Tafel VI). Ich nenne sie gelungen, weil alle Menschen, die das Wildpferd gesehen haben und denen

[1]) KÖPPEN, TH, Journal des Ministeriums für Volksaufklärung 1896, 96—171 (russisch).

ich die Abbildung zeigte, darunter auch Durilin, Sisojew und mein Vater, mir ohne Ausnahme auf meine Frage, was das für ein Pferd sei, ohne die Unterschrift zu lesen, antworteten, es sei ein Wildpferd.

Im großen scytischen Grabhügel von Tschertomlik bei der Stadt Nikopol, also mitten aus dem früheren Verbreitungsgebiete des südrussischen Wildpferdes, wurde ein großer Schatz gefunden, der jetzt in der Eremitage in St. Petersburg aufbewahrt wird. In ihm befindet sich u. a. die bekannte silberne Vase, auf der in Basreliefs die Zähmung des Wildpferdes durch die Scyten dargestellt ist. Diese Pferde entsprechen ebenfalls dem Typus des südrussischen Tarpans, wie er von den Augenzeugen geschildert wird.

Über die Lebensweise ist nach den Aussagen der Augenzeugen folgendes zu berichten:

Als die Steppen noch wenig bevölkert, vollständig unbeackert und sehr grasreich waren, hielten sich die Wildpferde in kleinen Trupps in den menschenleersten Gegenden in der Nähe der flachen, abflußlosen, muldenförmigen Vertiefungen der Steppe auf, in denen sich das Regen- und Schneewasser ansammelte. Solche Orte nannte die Bevölkerung „Pod“. Es waren versumpfte Steppenseen mit üppiger Sumpfvegetation, in der Wasser- und Sumpfgeflügel massenhaft sich aufhielt und brütete.

Die Pferde weideten in der hohen, nächstgelegenen *Stipa*-Steppe und gingen nur zur Tränke in diese sumpfigen Niederungen. Auf den höchsten Punkten der umliegenden Steppe in der Nähe dieser Sümpfe befinden sich meistens scytische Grabhügel. Der Leithengst pflegte auf einem solchen Hügel sichernd zu stehen, während die Herde in der Nähe weidete. Fußgänger wurden verhältnismäßig nahe herangelassen. Vor einem Reiter aber flohen die Tiere schon in der Entfernung von einigen Kilometern. Nach den Berichten aller Augenzeugen waren die Wildpferde außerordentlich flüchtig, und an ein Einholen mit Reitpferden war nicht zu denken. Dabei muß man allerdings noch in Betracht ziehen, daß den Leuten, die damals Wildpferde hetzten und über ihre Flüchtigkeit so erstaunt waren, weder Halb- noch Vollblüter zu Gebote standen, sondern nur Reitpferde der einheimischen Steppenrasse, die den Kulturrennpferden an Schnelligkeit selbstverständlich erheblich nachstanden.

Im Frühjahr während der Paarungszeit hielten sich die jüngeren und schwächeren Hengste von der Herde abgesondert entweder in kleinen Trupps oder vereinzelt auf; zu den Stuten aber wurden sie vom Leithengst nicht zugelassen. Eine Vermischung der Wildpferde mit den halbwild gehaltenen Hauspferden fand in früheren Zeiten nicht statt, so daß die Rasse sich deshalb rein erhielt. Die über-

zähligen Hengste bedeckten zwar hin und wieder zahme Stuten; niemals aber wurde ein zahmer Hengst an wilde Stuten von deren Leithengst herangelassen. In der letzten Zeit, als die Tiere nicht mehr in Herden, sondern einzeln herumstreiften, kam eine Bedeckung wilder Stuten durch zahme Hengste zuweilen vor.

Zur raschen Verminderung der Wildpferde trugen hauptsächlich folgende Gründe bei:

I. Die starke Ansiedlung von Bauern aus allen Gegenden Rußlands durch die Regierung an Stelle der weggezogenen Nogaier in Taurien, so daß die menschenleere Steppe verhältnismäßig belebt wurde.

II. Aus lauter Mutwillen wurden die Tiere immer umher gehetzt und hatten keine Ruhe mehr. Besonders verderblich wirkte auf sie das Treiben auf stark beschlagenen Pferden während des Glatteises.

III. Das Austrocken der oben genannten Sümpfe infolge des ständigen Ausmähens derselben und die in der Nähe angelegten Ansiedlungen entzogen ihnen ihre Tränken. Schließlich mußten die vom Durst gepeinigten Tiere sogar an die Brunnen heran gehen, aus denen man das zahme Vieh tränkte und wurden dabei erschossen.

Alle diese Umstände wirkten sehr rasch auf eine vollständige Ausrottung der Wildpferde ein.

Das durch Schatilow im Jahre 1884 dem Moskauer Zoologischen Garten geschenkte Wildpferd, ein Wallach, den ich selbst in Begleitung zweier aus Taurien gebürtiger Menschen gesehen habe, die die Wildpferde genau kannten, war dem ganzen Habitus nach sicher kein reinblütiges Wildpferd, sondern ein mehr nach dem Hauspferde geschlagener Mischling. Auch Schatilow hielt ihn, wie er mir selbst sagte, nicht für ein reinblütiges Wildpferd. Er hat ihn genau beschrieben und seiner Arbeit drei große Photographien des Tieres beigelegt [2]). Der Wallach war viel zu schwer gebaut, hatte einen schweren, massiven Kopf, sehr lange, herabhängende Mähne und langen Schweif. Die Kruppe war sehr schlecht, auch die Beine waren schlecht gestellt. Das Tier war in der Färbung zu dunkel und auch etwas größer als die Wildpferde. Außerdem hatte es noch einen braunen Fleck unterhalb des Knies am linken Vorderfuß.

Durilin, der mich speziell besuchte, um meine Wildpferde aus Asien kennen zu lernen und sie mit dem Tarpan zu vergleichen, blieb, als ich sie ihm zeigte, lange vor ihnen stehen und sagte schließlich, daß dies ganz anders aussehende Pferde seien, als die

---

[2]) J. N. Schatilow, Mitteilungen über den Tarpan. Moskau 1884.

ihm gut bekannte, letzte südrussische Stute. Er meinte, daß das asiatische Wildpferd viel plumper und schwerer im Körperbau sei, einen viel schwereren, fleischigeren Kopf und einen viel dickeren Hals habe. Auch sei die Färbung ganz anders. Das südrussische Wildpferd sei mäusegrau gewesen, dagegen sei das asiatische falbfarbig. Der Aalstrich sei nur schwach ausgeprägt, bei dem südrussischen aber scharf und deutlich. Im allgemeinen sei das südrussische Wildpferd viel eleganter, leichter und trockener gebaut gewesen.

Die mongolischen Wildpferde haben bekanntlich eine schwach behaarte Schweifwurzel, die von keinem Beobachter des russischen Wildpferdes erwähnt worden ist. Diese schwache Behaarung kann man übrigens nur bei jungen Tieren von *Equus przewalskii* bemerken. Bei ausgewachsenen, gut gehaltenen asiatischen Wildpferden ist sie nicht deutlich ausgeprägt.

Mein Vater trug sich lange mit der Absicht, auf einer in das Faule Meer, Siwasch, vorspringenden Halbinsel von zirka 6000 ha Größe Wildpferde anzusiedeln, um sie vor dem Aussterben zu retten. Leider konnte er aber solche nicht mehr bekommen. Es war zu spät.

In neuerer Zeit war die Meinung verbreitet, daß der südrussische Tarpan kein eigentliches Wildpferd, sondern nur ein verwildertes Pferd sei. Dagegen muß ich betonen, daß, abgesehen von der gleichartigen Gestalt und Färbung und der eigenartigen Lebensweise, kein einziger der von mir eingehend befragten Augenzeugen diese Ansicht geteilt hat. Im Gegenteil haben alle, unter ihnen sehr gute Pferdekenner und Pferdezüchter und auch mein Vater, ganz bestimmt behauptet, daß der südrussische Tarpan ein wirkliches Urwildpferd gewesen ist.

Hierbei entsteht ganz von selbst die Frage: Wie verhält sich der ausgestorbene südrussische Tarpan zu dem heute noch lebenden asiatischen Wildpferde? Der südrussische Tarpan ist offenbar die Urform derjenigen Hauspferde gewesen, die einst in den südrussischen Steppen von den Kosacken, Nogaiern, Kalmücken und anderen gezogen worden sind. In den Steppen Tauriens, des Don, Kuban und am rechten Unterlauf der Wolga wurde, bevor eine Vermischung mit Kulturrassen erfolgte, ein Schlag gezüchtet von mittlerer Größe mit leichtem, sehnigem Körperbau, starken trockenen Beinen, gutem Rücken, mit Hirschhals und ramsnasigem, aber trockenem Kopf, mit verhältnismäßig kurzer Mähne und kurzem Schweif. Es war ein Reitschlag, unter dem sehr oft Pferde vorkamen, die die oben erwähnte graue Wildfarbe hatten und dem Bau nach dem ausgestorbenen Tarpan außerordentlich ähnlich waren.

Im Gegensatz zu diesen südrussischen züchten die Kirgisen und Baschkiren in den Gegenden östlich der Wolga und in den asiatischen Steppen und weiter nach Osten die Burjäten und Mongolen heute noch eine ganz andere Pferderasse von viel kleinerem, schwererem und plumperen Körper, mit schwerem, fleischigen Halse und Kopfe und mit struppiger Mähne und langem Schweife. Unter ihnen kommen sehr viele wie *Equus przewalskii* falbfarbige vor. Dieser heute noch sehr primitiven Hauspferdgruppe entspricht dem Bau nach das asiatische Wildpferd. Es ist nach meiner Meinung also offenbar die Urform der nordchinesischen und mongolischen Hauspferdrassen.

Auf der letzten großen, russischen Pferdeausstellung in Kiew waren auch Pferde der verschiedensten russischen Naturrassen ausgestellt, unter denen sich auch einige Baschkiren-Pferde befanden. Diese dort ausgestellten Baschkiren-Pferde sahen den asiatischen Wildpferden verblüffend ähnlich, waren falbfarbig und von demselben Körperbau. Nur waren die Mähne und der Schweif länger und buschiger. Die meisten hatten eine Aalstrich und Zebroidstreifen an den Beinen und eine Stute sogar an der Stirn. Ich kaufte 4 Stuten davon. Als sie der Landstallmeister Exellenz von Oettingen, der damals auch die Ausstellung besuchte, sah, war er sehr entzückt von der guten Beinstellung und schönen Gangart dieser Tiere und wollte sie unbedingt erwerben, um mit ihnen Züchtungs- und Kreuzungsversuche in Trakehnen anzustellen. Auf seine dringende Bitte überließ ich sie ihm zum Selbstkostenpreis. Zwei dieser Stuten sind jetzt noch in Trakehnen.

Es wäre wünschenswert, daß diese Pferde von einem Zoologen, solange sie noch vorhanden sind, näher beschrieben und mit *Equus przewalskii* verglichen würden.

Gewöhnlich sehen die asiatischen Wildpferde, die man in Zoologischen Gärten sieht, sehr unvorteilhaft aus, wahrscheinlich infolge mangelhafter Bewegung und nicht zusagender Ernährung. Von meinen asiatischen Wildpferden, die ich nebenbei gesagt 2 Jahre früher als Hagenbeck, nämlich im Jahre 1899, und als erster lebend bekam, kann ich das nicht behaupten. Meine Wildpferde, die ich mit Hauspferden sehr viel auf der freien Steppe weidend halte, wo sie ihrer natürlichen Lebensweise entsprechend sich bewegen und sich ihnen zusagendes Futter erwählen können, sind in ihrer Art sehr schön und gut gebaute Tiere, wie aus den beifolgenden Photographien zu ersehen ist. Eine von ihnen stellt einen von mir gezüchteten Hengst vor, die zweite zwei importierte Stuten, mit bei

mir geborenen Fohlen, und die dritte einen importierten Hengst und ein jüngeres Fohlen.

Zum Schluß möchte ich mein Bedauern ausdrücken, daß es weder meinem Vater noch mir gelungen ist, trotz aller Bemühungen das noch vor kurzem in den Taurischen Steppen vorkommende Wildpferd, den Tarpan, vor dem Aussterben zu schützen, oder wenigstens eine Haut oder ein Skelett davon zu erwerben. Um so mehr befriedigt mich das Bewußtsein, infolge dieses großen Interesses zum Wildpferd derjenige gewesen zu sein, der die Wege und Mittel ausfindig gemacht hat, um das asiatische Wildpferd endlich als erster lebend nach Europa zu bringen, und der wissenschaftlichen Vergleichung zuzuführen.

Für die Erlaubnis, das Tarpan-Bild aus Brehms Tierleben hier wiedergeben zu dürfen, danke ich der Verlagsbuchhandlung verbindlichst, ebenso Herrn Dr. Ramme für eines der Bilder.

Tafel-Erklärung.

Tafel VI.

Oben links: 2 importierte Stuten mit Fohlen, die in Askania-Nova geboren sind.
Unten links: Hengst, in Askania-Nova gezüchtet.
Oben rechts: Importierter Hengst und ein sehr junges Fohlen.
Unten rechts: Südrussischer Tarpan. Mit Genehmigung der Verlagsbuchhandlung aus Brehm's Tierleben entnommenes Bild.

Bemerkungen zu der Abhandlung von G. Woker „Zur Physiologie der Zellkernteilung“ in Zeitschrift f. allg. Physiol. 1918, S. 42.

Von R. du Bois-Reymond.

In der Zeitschrift für allgemeine Physiologie veröffentlicht G. Woker einen Aufsatz, in dem der Versuch gemacht wird, die Erscheinungen der Mitose, insbesondere die Spindelfigur, auf die von Bjerknes beschriebenen hydrodynamischen Vorgänge zurückzuführen. (Bjerknes, Vorlesungen über hydrodynamische Fernkräfte, Leipzig 1900—1902). Da die Verfasserin ihre Hypothese mit sehr großer Zuversicht vorträgt, scheint es mir, es könnte nützlich sein, Bedenken gegen die versuchte Deutung der mitotischen Phänomene vorzubringen.

1. Zwischen dem Schema der Kraftlinien, wie es in Bjerknes Abbildungen erscheint, und dem der Spindelfigur ist nur bei oberflächlicher Betrachtung Übereinstimmung zu finden. Der Verlauf der Spindelfäden entspricht im allgmeinen durchaus nicht dem der Kurven eines Kraftfeldes.

2. Die Zahl der Spindelfäden ist für jeden Fall begrenzt, die Zahl der Kraftlinien ist beliebig.

3. Wenn die Spindelfäden BJERKNES'schen Kraftlinien entsprechen sollen, müssen sich irgendwelche sichtbare Formelemente innerhalb der homogenen Protoplasmamasse nach den Kraftlinien gewendet haben, damit diese sichtbar werden. BJERKNES hat seine hydrodynamischen Kraftlinien durch feines Pulver in Wasser sichtbar gemacht. Dabei entspricht aber der Verlauf der entstehenden Linien nicht dem der hydrodynamischen Kurven, sondern ist zu ihnen normal. Wenn also die Spindelfigur auf diese Weise entstanden zu denken ist, muß man sich entweder vorstellen, daß die erwähnten sichtbaren Teilchen sich zu den Kraftlinien so verhalten, wie Eisenfeilspähne zu den magnetischen Kraftlinien, oder man muß annehmen, daß die Polkörper nicht entgegengesetzt, sondern gleichzeitig pulsieren, wobei wieder die Wirkung des hydrodynamischen Feldes die entgegengesetzte sein würde.

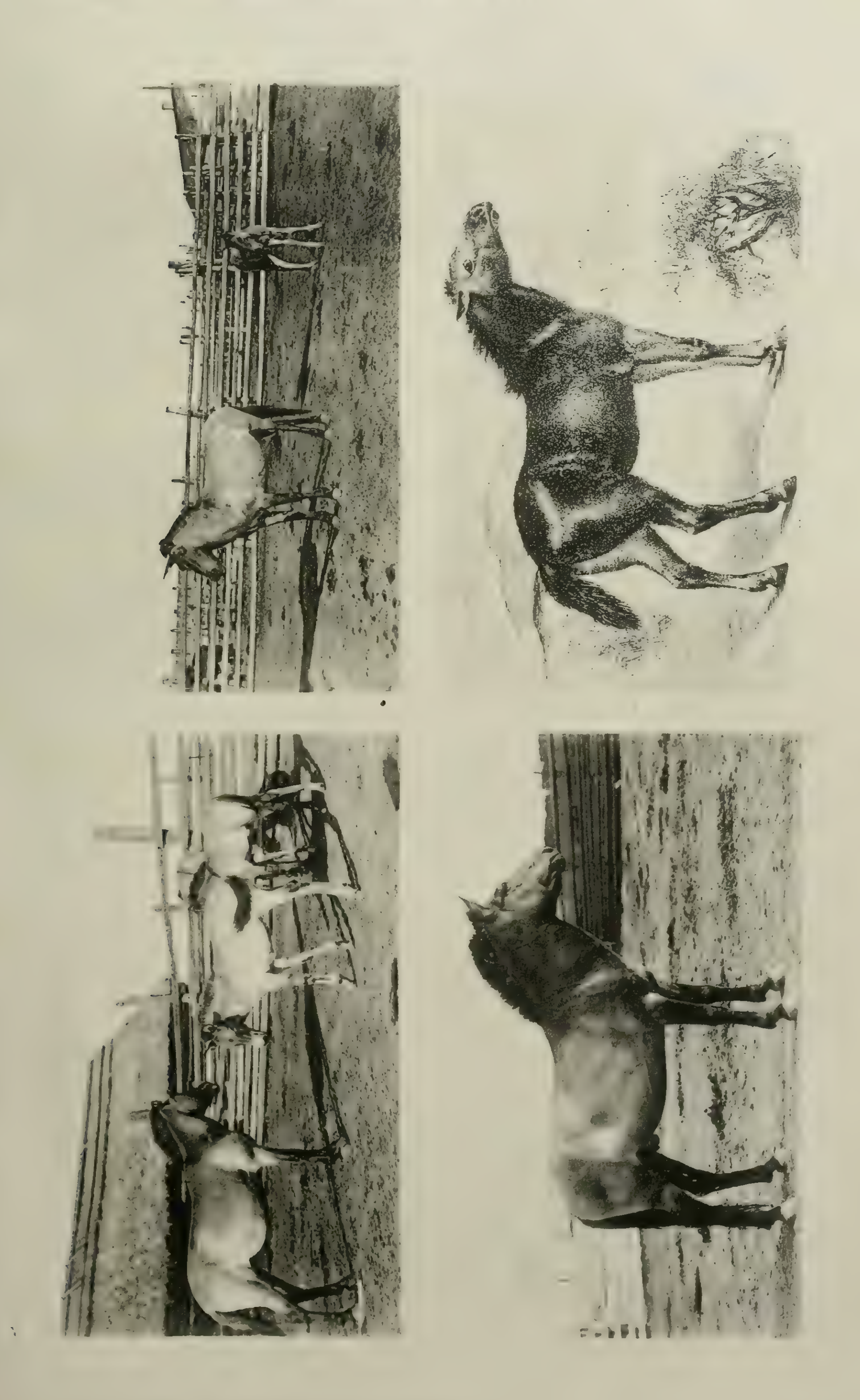
4. Es ist ein Fehler der Hypothese, wenn für gewisse einzelne Erscheinungen die Hilfshypothese von der „Zone geringeren Widerstandes" innerhalb des Protoplasmas eingeführt werden muß.

5. Es ist unklar, auf welche Weise die Anschauung, daß die Polkörper pulsieren, durch den Hinweis auf die pulsierenden Vakuolen gestützt werden kann. Die pulsierenden Vakuolen können ihre Größe nicht ändern, da sie mit Flüssigkeit erfüllt sind. Wenn eine Volumänderung durch Verdampfung der Flüssigkeit angenommen werden soll, ist das wiederum eine Hilfshypothese.

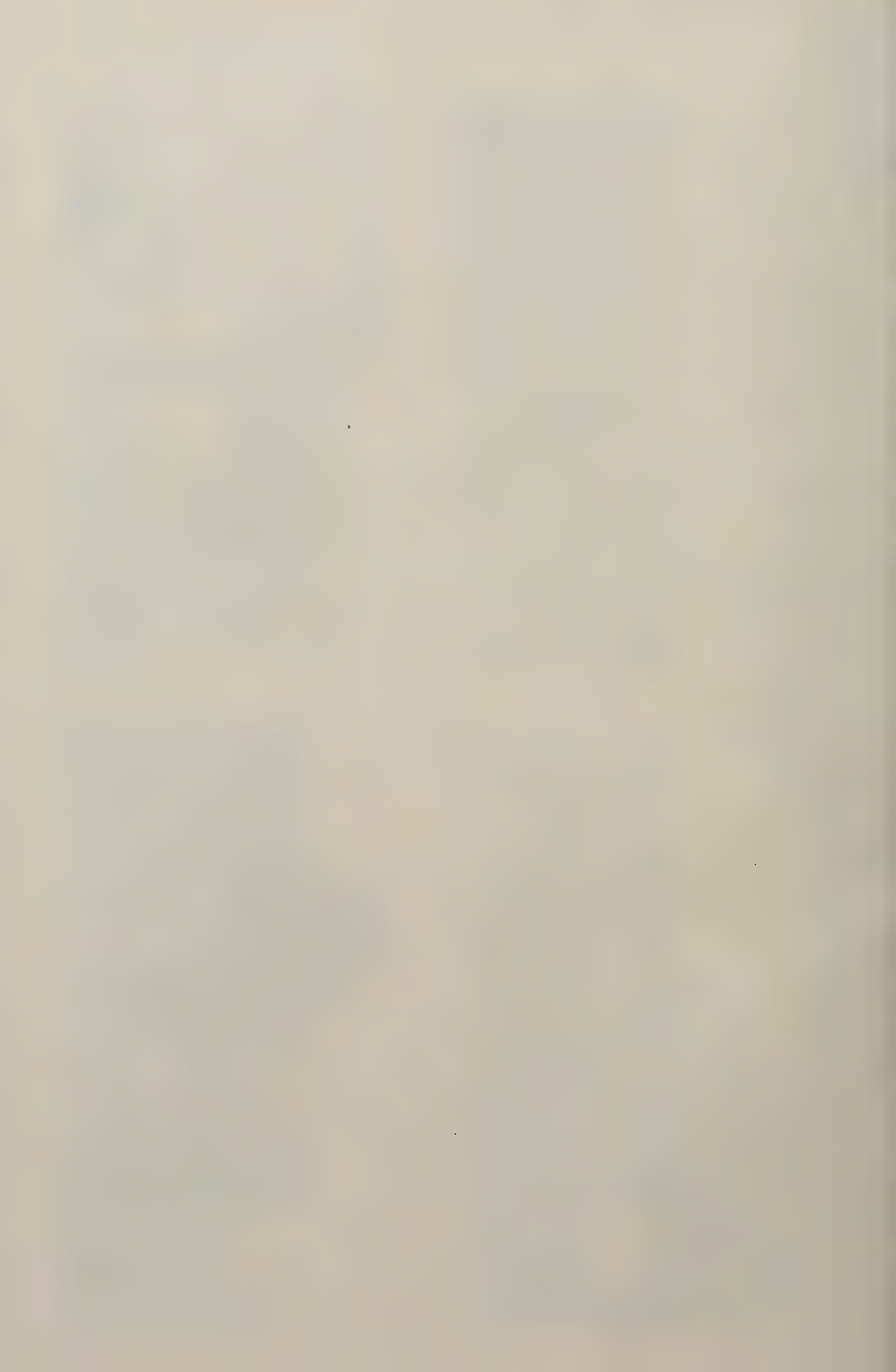
Zweite wissenschaftliche Sitzung am 20. Mai 1919.

R. ERDMANN: Auftreten von vererbbaren Variationen bei Protozoen während asexueller Züchtung.

du **BOIS-REYMOND:** Spindelfigur und BJERKNES'sche hydrodynamische Kraftlinien.



v. Falz-Fein, Südrussisches Wildpferd.



Nr. 6. 1919

Sitzungsbericht

der

Gesellschaft naturforschender Freunde

zu Berlin

vom Juni 1919.

Ausgegeben am 6. Oktober 1919.

Vorsitzender: Herr P. Claussen.

Die erste wissenschaftliche Sitzung fiel aus.

S. Schwendener zum Gedächtnis.

Am 27. Mai dieses Jahres starb unser Ehren- und ältestes ordentliches Mitglied Dr. Simon Schwendener, ordentlicher Professor der Botanik, früher Direktor des botanischen Instituts an der Universität Berlin, wenige Monate nachdem wir ihn zu seinem 90. Geburtstage hatten beglückwünschen können. Schwendener hat unserer Gesellschaft seit 1878 angehört, also mehr als 40 Jahre.

Er war am 10. Februar 1829 zu Buchs im Kanton St. Gallen geboren, hatte dort seine Jugend verlebt und in der Nähe seiner Heimatgemeinde als Volksschullehrer gewirkt. Eine kleine Erbschaft ermöglichte ihm, zu studieren. Er bezog die Akademie in Genf, wo er Vorlesungen über Mathematik und Naturwissenschaften hörte und gleichzeitig zum Abiturientenexamen arbeitete, das er bald bestand. Aus Mangel an Mitteln mußte er seine Studien unterbrechen. In mehreren Stellungen, in denen er als Lehrer tätig war, verdiente er sich das nötige Geld, um in Zürich weiter studieren zu können, wo er Schüler Oswald Heer's wurde und mit einer von A. de Candolle veranlaßten Dissertation promovierte. Schon vorher war er in Beziehung zu dem 1855 von Freiburg im Breisgau an das neugegründete Polytechnikum berufenen, damals bereits hochangesehenen Botaniker C. W. Nägeli getreten, die für sein ganzes Leben von entscheidender Bedeutung wurde. Nägeli führte ihn in die wissenschaftliche Botanik ein und veranlaßte ihn, mit nach München zu gehen, wohin er 1857 übersiedelte. In München entstanden die wichtigsten Teile von Schwendeners Flechtenuntersuchungen, in denen der Nachweis erbracht wurde, daß sich die bis dahin für einheitliche Organismen

gehaltenen Flechten aus Pilz und Alge zusammensetzen, Arbeiten, die zu zahlreichen anderen den Anstoß gegeben haben. In München nahm Schwendener an fast allen Forschungen Nägelis tätigen Anteil.

Nach 12jähriger Assistentenzeit wurde er 1867 Professor der Botanik und Direktor des botanischen Gartens in Basel. In seine Basler Zeit fallen die Begründung der physiologischen Pflanzenanatomie durch seine Untersuchungen über das Skeletsystem der Pflanzen und die Arbeiten über die „Theorie der Blattstellungen". Sein Werk darüber erschien, nachdem er 1877 nach Tübingen übergesiedelt war.

Im Herbst 1878 ging endlich sein Wunsch, eine größere Zahl von Fachbotanikern als Schüler zu haben, durch seine Berufung nach Berlin in Erfüllung. Hier hat er zuerst im botanischen Institut in der alten Börse und später in dem in der Dorotheenstraße (hinter der Universität) eine äußerst segensreiche Tätigkeit entfaltet. Über seine eigenen, sich auf viele Gebiete der Anatomie und Physiologie der Pflanzen erstreckenden Arbeiten geben seine von ihm selbst 1898 in zwei Bänden herausgegebenen „gesammelten Botanischen Mitteilungen" Aufschluß. Die Veröffentlichungen nach 1898 sind meistens in den Sitzungsberichten der Königl. Preußischen Akademie der Wissenschaften erschienen. Die Zahl der im Institut durch seine Schüler ausgeführten Untersuchungen ist ungewöhnlich groß.

Nach seinem Rücktritt im Herbst 1910 war es ihm vergönnt, noch eine Reihe von Jahren bei dauerndem Wohlbefinden an allem, was ihn sein Leben lang bewegt hatte, rührigen Anteil zu nehmen. Erst in der allerletzten Zeit verschlechterte sich sein Gesundheitszustand. Mit Schwendener ist ein hervorragender Lehrer und Gelehrter und ein aufrechter, gütiger Mensch aus unserer Mitte geschieden. „Er war das Beste, was wir sein können, ein Mann und ein Kind."

P. Claussen.

Die Bedeutung der Verbreitung mariner Bodentiere für die Paläogeographie.

Von Willy Kükenthal, Berlin.

Die Hauptfrage der Paläogeographie, ob die Verteilung der Landmassen und Meere auf der Erdoberfläche in früheren Erdperioden die gleiche war wie heute, hat eine endgültige Beantwortung bis jetzt nicht gefunden. Nicht wenige Forscher haben sich für eine Permanenz der Kontinente durch die geologischen

Zeiten hindurch ausgesprochen, und die unleugbaren Ablagerungen marinen Ursprungs, die wir auf den jetzigen Kontinenten finden, für Produkte ehemaliger, relativ seichter Überflutungen und Randmeere erklärt, die die Konfiguration der großen Landmassen nicht wesentlich verändern konnten, andere Forscher dagegen haben freigebigst hypothetische Landbrücken konstruiert und ganze, die jetzigen Ozeane überquerende Kontinente gefordert, und werden so zu entschiedenen Gegnern der Lehre von der Permanenz der Kontinente.

Zur ersteren Gruppe gehören vorwiegend Geologen, zur letzteren Tiergeographen, wenn es auch einige Ausnahmen gibt wie den Geologen M. Neumayr und den Begründer der neueren Tiergeographie A. R. Wallace. Eine Übereinstimmung der Resultate beider Forschungsrichtungen ist bis jetzt nicht erreicht worden; da aber keine für sich allein zum Ziele führen kann, sind beide auf inniges Zusammenarbeiten angewiesen. Jetzt den Boden des Weltmeeres bildende ehemalige Landmassen sind geologischer Untersuchung nicht zugänglich, und zu ihrer Feststellung ist die Paläogeographie vorwiegend auf tiergeographische Forschungen angewiesen. Aber auch letztere sind häufig genug recht problematischer Natur. Im Prinzip kann jede diskontinuierliche Verbreitung durch die spätere Unterbrechung eines ursprünglich einheitlichen Verbreitungsgebietes erklärt werden, dessen einstige Kontinuität unbedingt gefordert werden muß. Es kann aber auch durch Verschleppung einzelner Individuen eine sekundäre diskontinuierliche Verbreitung erzeugt werden, die von der primären oft nicht zu unterscheiden ist. Bei Landtieren sind solche, durch die verschiedensten Mittel erfolgten Verschleppungen in einer erheblichen Zahl von Fällen festgestellt worden; bei fossilen Bodentieren des Meeres dagegen sind sie nur bei einigen wenigen Gruppen und in vereinzelten Fällen beobachtet worden. Es gibt große Gruppen, bei denen keine einzige Verschleppung hat festgestellt werden können [1]), so die Unterklasse

[1]) Verschleppung festsitzender Bodentiere. Als Transportmittel kommen Treibholz, Sargassum und andere Algen, von vulkanischen Eruptionen herrührender Bimsstein, der sich jahrelang auf der Oberfläche des Meeres schwimmend erhalten kann, sowie Schiffe in Betracht. Bereits im Challenger-bericht (v. 1 1885 p. 135) wird eine Zusammenstellung aller Tierarten gegeben, welche auf Sargassum vorkommen und eine eigene Lebensgemeinschaft darstellen. Später hat Keller (1895 p. 154) eine Anzahl Fälle passiver Wanderung von Meerestieren zusammengestellt, und weitere Angaben finden sich in der Literatur zerstreut. Fassen wir aber die Arten, welche passiv verschleppt werden können, zusammen, so ergibt sich eine nur geringe Zahl von Schwämmen, Hydropolypen, Röhrenwürmern, Moostierchen, koloniebildenden Ascidien und ranken-

der Oktokorallen mit ihren drei Ordnungen der Alcyonarien, Seefedern und Hornkorallen. In tiergeographischer Hinsicht ist das ein Vorzug, zu dem sich noch andere gesellen. Es sind durchweg festsitzende, freier Ortsbewegung nicht fähige Kolonien von Meerestieren, deren Verbreitung nur durch ihre frei beweglichen Larven erfolgen kann, die als Plankton leben und eine nur wenige Tage dauernde Entwicklungszeit haben [2]). Ferner sind nahezu alle Arten der Oktokorallen in ihrem Tiefenvorkommen an die Küstenlinien gebunden und fehlen jedenfalls dem eigentlichen Hochseeabyssal, das ich von 3000 m abwärts rechne, so gut wie völlig, und schließlich ist es ein nicht geringer Vorzug, daß die Oktokorallen

---

füßigen Krebstieren, während von zahlreichen anderen großen Gruppen kein einziger Verschleppungsfall bekannt ist. Von den Cirripedien ist es nachgewiesen, daß sie auch an Schiffen festhaften können und durch alle Meere verschleppt werden. Nach mündlicher Mitteilung von Herrn Prof. Hartmeyer ist das gleiche auch bei einigen Ascidien der Fall. Im Hafen von Freemantle fand er teils bereits angesiedelt, teils aber auch an dort liegenden Schiffen festgewachsen, mehrere Arten mediterrane Ascidien (*Ascidia malaca, Ascidiella aspersa, Styela partita*, sowie die kosmopolitische, bei Australien aber nur aus Hafenstädten bekannte *Ciona intestinalis*). Diese Arten wurden sonst nirgends an den australischen Küsten angetroffen. *Ciona intestinalis* ist nur aus jenen australischen Häfen, welche von Überseedampfern angelaufen werden, bekannt, fehlt aber in den kleineren Hafenplätzen, die lediglich von Küstendampfern besucht werden.

Dagegen ist mir von anderen festsitzenden Tiergruppen, wie z. B. den Oktokorallen, kein Beispiel von Verschleppung bekannt und von Actinien nur eins. Nach G. H. Parker (1902) ist *Sagartia luciae* von Süden her wahrscheinlich mit Austern nach New Haven eingeschleppt worden und hat sich in wenigen Jahren der Küste entlang ziemlich weit nordwärts ausgebreitet. Wenn sich ganz ausnahmsweise Oktokorallen wie *Telesto* oder *Mopsella* an Schiffe ansetzen, so geschieht das nur an solchen, die seit langer Zeit außer Fahrt sind. Der ganz vereinzelte Fall, den Vallentin (1895 p. 421) anführt, wonach sich an losgerissenem und treibendem Tang und Seegras (*Zostera marina*) außer Spirorbis, Hydroiden, Bryozoen und Mollusken auch drei Exemplare der gewöhnlichen Seeanemone (*Anthea cereus*) befanden, könnte nur dann als Verschleppung angesehen werden, wenn sich der Transport über ein größeres Areal erstreckt hätte, das von dem Ausgangspunkt durch eine sonst unpassierbare Barriere getrennt wäre.

[2]) Der Transport pelagischer Larven mariner Bodentiere. Die wichtige Frage, wie lange die Larven benthonischer Formen ihr pelagisches Leben führen können, hat Gardiner (1904) behandelt; er kommt zu dem Schlusse, daß Krustaceen- und Trochosphäralarven eine bedeutend längere pelagische Lebenszeit haben wie Planulalarven. Bei Aktinien beträgt die pelagische Larvenzeit etwa 7—8 Tage, und bei Korallen ist sie im Durchschnitt wohl noch etwas kürzer, da sich Korallenlarven niemals weiter als 50 englische Meilen vom nächsten Riff entfernt im Plankton fanden. Ascidienlarven wurden nie weiter als 24 Stunden (nach der Stromstärke berechnet) vom Lande entfernt gefunden.

in neuester Zeit in bezug auf Systematik und Stammesgeschichte eingehend erforscht worden sind. Diesen Vorzügen für tiergeographische Forschung steht allerdings ein Nachteil gegenüber, indem uns paläontologische Urkunden fast völlig fehlen, im Gegensatze zu manchen anderen fossilen Bodenformen, wie z. B. den gestielten Crinoïden.

Bei der Ausbreitung spielen Meeresströmungen eine große Rolle, da der Eigenbewegung der pelagischen Larven keine Bedeutung beizumessen ist. Für die im oberen Litoral lebenden Arten kommen bereits die von den Gezeiten erzeugten, in ihrer Richtung wechselnden Küstenströmungen in Betracht, die eine Ausbreitung längs der Küste nach beiden Richtungen hin bewirken können und auch den Transport von einer Insel zu einer benachbarten anderen bewerkstelligen. So erklärt sich die Verbreitung litoraler Arten innerhalb größerer Inselgebiete, deren Meeresstraßen oft von sehr kräftigen, in der Richtung wechselnden Strömungen durchzogen werden. Für die Verbreitung wichtiger sind aber die großen konstanten Meeresströme, die teils den Küsten entlang laufen, teils aber auch Hochseeareal überqueren, und dadurch den transportierten pelagischen Larven die Möglichkeit gewähren, sich in neuen Litoralgebieten anzusiedeln, die sie sonst nicht hätten erreichen können.

Ein klassisches Beispiel für eine solche Besiedlung bieten uns die Bermudas, jene weit in den atlantischen Ozean vorgeschobene Inselgruppe an der Ostküste Nordamerikas. Von der Festlandsküste wie von den Bahamas und Westindien sind sie durch ein nicht unbeträchtliches Tiefseeareal getrennt, das an sich für die litoralen Hornkorallen eine unüberwindliche Barriere darstellen würde. Dennoch sind von den 16 Arten der Bermudas nicht weniger als 15 auch von Westindien bekannt, wo die Gattungen, zu denen diese Arten gehören, eine reiche Entfaltung aufweisen. Nach den Bermudas gelangt sind sie durch den Antillenstrom, der an der Außenseite der Antillenkette entlang ziehend in seinem weiteren Verlaufe die Bermudas berührt, sowie durch den außerordentlich starken Floridastrom. Daß nur ein Teil der westindischen Hornkorallen den weiten Weg hat zurücklegen können, erklärt sich vielleicht aus der verschiedenen Dauer der pelagischen Larvenzeit; vielleicht sind es aber auch andere physikalische oder ökologische Lebensbedingungen, welche eine Übersiedlung mancher Formen verhindert haben. Auch andere Tiergruppen haben von Westindien und den Bahamas aus die Bermudainseln mit Hilfe der genannten Meeresströmungen erreicht und besiedelt; so sind von

25 Aktinienarten der Bermudas 19 auch westindisch, und eine ganze Anzahl Ascidienarten sind den gleichen Weg gewandert. Weiter als bis zu den Bermudas ist indessen die Besiedelung nicht gegangen; denn die nördlich vom Äquator gelegenen, ostatlantischen Inseln des Warmwassergebietes haben nur geringe Beziehungen zu Westindien und jedenfalls keine, die auf einen Transport durch Meeresströmungen schließen lsssen.

Die Wichtigkeit von Meeresströmungen für die Verbreitung mariner Bodentiere läßt sich auch an einem negativen Beispiele dartun. Die südjapanische Oktokorallenfauna ist am nächsten verwandt mit der des malayischen Archipels. Zwischen beide Regionen schiebt sich räumlich die große Inselgruppe der Philippinen ein, und man sollte erwarten, daß auf diesem Wege die Wanderung vor sich gegangen sei. Das ist aber nicht der Fall. So haben malayischer Archipel und chinesisch-japanische Region 37 Gattungen von Hornkorallen gemeinsam, während die Philippinen nur 15 auch malayische Gattungen aufweisen. Die Mehrzahl der chinesisch-japanischen Gattungen muß also einen anderen Wanderweg eingeschlagen haben, der längs der Küste Asiens entlang zu suchen ist. Auf diesem weiten Wege ist eine Umbildung der meisten Arten erfolgt, von denen es nur 15 identische in beiden Regionen gibt, gegenüber nur 5 identischen malayischen und philippinischen Arten. Trotzdem das die Philippinen von den beiden anderen Regionen trennende Tiefseeareal nicht besonders breit ist, konnte es doch von den pelagischen Larven nicht passiert werden, da es an zum Transport geeigneten Meeresströmungen fehlt.

Diese beiden Beispiele, die sich noch reichlich vermehren ließen, mögen genügen, um den ausschlaggebenden Einfluß von Meeresströmungen für die Richtung der Wanderungen fossiler Bodentiere mit pelagischer Larvenzeit darzutun, und zu zeigen, daß selbst relativ schmale Tiefseeareale eine unüberschreitbare Barriere bilden, wenn sie nicht von günstig verlaufenden Meeresströmungen überbrückt werden. Aber auch in letzterem Falle findet die Ausbreitungsmöglichkeit ihre Grenze in der Dauer der Larvenzeit, die bei den verschiedenen Gruppen verschieden ist, und bei den Korallentieren 7—8 Tage kaum übersteigt. Die Breite des Tiefseeareales, das überwunden werden kann, ist also proportional dem Produkt aus der Dauer der Larvenzeit und der Stromschnelligkeit.

Viele Verbreitungstatsachen fossiler Bodentiere finden dadurch ihre Erklärung, aber doch nicht alle! Es gibt Fälle diskontinuierlicher Verbreitung, die sich auch durch den Larventransport vermittelst Meeresströmungen nicht erklären lassen, und die uns für

immer dunkel bleiben würden, wenn wir ihre Ursache in jetzt herrschenden Lebensbedingungen suchen wollten. Licht fällt auf diese Fälle erst durch die historische Betrachtungsweise, wenn wir auf die topographischen Verhältnisse früherer Zeiten zurückgreifen. Da sind es sowohl ehemalige Ozeanverbindungen wie auch Landbrücken, welche in Betracht kommen.

A. Ehemalige Ozeanverbindungen.

Während in der Jetztzeit die beiden großen Becken des atlantischen und des indopazifischen Ozeans nur im hohen Norden und in der subantarktischen Zone in Zusammenhang stehen, sind im Tertiär ihre jetzt getrennten Warmwassergebiete in direkter Verbindung gewesen durch eine mittelamerikanische und eine asiatisch-südeuropäische Meeresstraße, und es ist nun zu untersuchen, ob und in welchem Umfange diese beiden Meeresstraßen von Bodentieren zu Wanderungen benutzt worden sind. Da die große Mehrzahl tropischer litoraler Oktokorallen stenotherm ist, stärkere Temperaturschwankungen also nicht verträgt, ist ihr Eintritt aus einem Ozeanbecken in das andere durch Umwanderung der Kontinente ausgeschlossen, da sie die gemäßigten Zonen mit ihrer hohen Temperaturamplitude nicht passieren konnten, bis auf einige wenige eurytherme, von dem klimatischen Faktor unabhängige Formen.

1. Die mittelamerikanische Meeresverbindung.

Diese Verbindung hat bis ins Pliozän hinein bestanden, da erst zu dieser Zeit der Zusammenhang der beiden Ozeane durch das Auftauchen der mittelamerikanischen Landbrücke unterbrochen wurde. Die Benutzung als Wanderstraße für marine Bodenformen ist bei den verschiedenen Tiergruppen eine recht verschiedene gewesen. So gibt z. B. Versluys (1907) an, daß sie ohne Belang gewesen ist für Echiniden wie für die von ihm herangezogene Hornkorallenfamilie der Primnoiden. Dagegen ist nach Pax (1914) die Aktinienfauna Westindiens so nahe verwandt mit der westamerikanischen, daß man von einem pazifischen Charakter der ersteren sprechen kann. Für die von mir in den Mittelpunkt der Untersuchung zu stellende Unterklasse der Oktokorallen hat bereits Nutting (1909) hervorgehoben, daß west- und ostamerikanische Regionen eine nahe Verwandtschaft zeigen sollen, die sich besonders in der Identität von acht Arten dokumentiert. Bereits 1913 habe ich gezeigt, daß dieses Beweismaterial versagt, da die angebliche Identität der Arten größtenteils auf falschen Bestimmungen beruht, habe aber ganz neuerdings in meiner monographischen Bearbeitung

der Gorgonarien diese Frage aufs neue aufgegriffen und kann nunmehr neues und stichhaltigeres Beweismaterial zugunsten einer Benutzung dieser alten Meeresstraße vorführen[3]). Danach sind

[3]) Die Beziehungen der Oktokorallenfauna Kaliforniens zu der Westindiens. Von Alcyonarien führt NUTTING eine Telestide, *T. rigida*, als beiden amerikanischen Küsten gemeinsam auf. Ich konnte indessen nachweisen (1913 p. 229), daß die im Litoral vorkommende kalifornische Form mit der atlantischen, abyssalen *T. rigida* nichts zu tun hat, sondern eine eigene Art darstellt. Die Gattung hat eine sehr weite Verbreitung in fast allen Warmwassergebieten, kommt aber auch in kaltem Wasser, so in der Bass-Straße, vor. Ferner ist die kalifornische Form nebst noch zwei anderen westamerikanischen am nächsten mit bei Japan vorkommenden Arten verwandt und nicht mit den westindischen. Für die Gattung *Telesto* liegt also keinerlei Beweis einer Benutzung der mittelamerikanischen Ozeanverbindung vor.

Die von NUTTING als *Sympodium armatum* WR. STUD. bestimmte kalifornische Form gehört einer neuen Art *Clavularia pacifica* an, fällt also auch als angeblich beiden Meeren gemeinsame Art fort. *Anthomastus ritteri*, der an der kalifornischen Küste vorkommt, kann auch nicht für eine Durchwanderung in Betracht kommen, da in Westindien überhaupt kein *Anthomastus* gefunden worden ist und die nordatlantische Art *A. purpureus* mit der kalifornischen keine nähere Verwandtschaft zeigt, während letztere den japanischen *Anthomastus*-Arten sehr nahe steht. In der Verbreitung der Alcyonarien spricht also nichts für eine Benutzung der mittelamerikanischen Ozeanverbindung als Wanderweg. Anders verhält es sich mit den beiden anderen Ordnungen der Pennatularien und Gorgonarien. Von Seefedern führt NUTTING fünf beiden amerikanischen Küsten gemeinsame Arten auf. Für drei von diesen habe ich nachweisen können, daß die kalifornischen Formen irrtümlich mit atlantischen Arten identifiziert sind; die Bestimmung der vierten als *Acanthoptilum pourtalesii* hat NUTTING selbst mit einem Fragezeichen versehen, und die fünfte, *Anthoptilum grandiflorum*, ist eine nahezu kosmopolitische Tiefseeform, kommt also schon aus diesem Grunde nicht in Betracht. Mit vollem Rechte konnte ich daher (1913) die behauptete Identität pazifischer und atlantischer Seefederarten der amerikanischen Küsten in Abrede stellen.

Dennoch sprechen gewisse Verbreitungstatsachen bei den Seefedern für eine einstige Durchwanderung, und zwar kommen dafür drei Gattungen in Betracht. Die erste ist *Stylatula*, die sich an beiden amerikanischen Küsten vorfindet, und von der eine Art *St. darwini* bei Rio de Janeiro und in sehr nahestehender, vielleicht sogar identischer Form bei Kalifornien erscheint. Allerdings ist die Art auch im flachen Litoral der Ostküste Patagoniens gefunden worden, so daß eine Umwanderung der Südspitze Amerikas nicht ausgeschlossen ist.

Einwandfreier für ein Durchwandern spricht die Verbreitung der Gattung *Acanthoptilum*, von der 4 Arten auf Kalifornien, 2 auf die Floridariffe beschränkt sind. Für diese dem Litoral des warmen Wassers angehörige Gattung ist ein Durchwandern anzunehmen.

Die dritte dafür in Betracht kommende Gattung ist *Renilla*, ebenfalls dem Litoral und zwar der oberen Zone angehörig, die an beiden Küsten des tropischen Mittelamerikas erscheint. Aber auch für diese Gattung tauchen die gleichen Zweifel auf wie für *Stylatula*; denn auch *Renilla* tritt im kalten Wasser Südamerikas auf, und es ist sogar die gleiche Art, *R. reniformis* (PALL.), von der wir Fundorte bei Kalifornien, Valparaiso, Magelhaenstraße, Rio de Janeiro,

Guatemala und Nicaragua, Südkarolina und längs der Ostküste der Vereinigten Staaten bis Kap Hatteras kennen. Das spricht eher für eine Umwanderung als für ein Durchwandern.

So ist also die mittelamerikanische Meeresstraße von Seefedern nur in bescheidenem Maße und nur von ein paar Litoralformen benutzt worden. Lebhafter haben sich die Gorgonarien an der Durchwanderung beteiligt. Schon die Verbreitung von *Erythropodium* spricht dafür, wenn auch die eine Art in Westindien, die andere erst bei den Marquesasinseln wieder erscheint. Dagegen ist von den anderen atlantisch-amerikanischen Scleraxoniern kein Vertreter von der pazifischen Seite bekannt; höchstens könnte eine angebliche *Anthothela* angeführt werden, die aus großer Tiefe westlich von Mittelamerika stammt, während *Anthothela* sonst nur nordatlantisch ist. Indessen habe ich die Zugehörigkeit der westamerikanischen Form zur Gattung *Anthothela* schon früher stark bezweifelt und halte diesen Zweifel aufrecht.

Von den westindischen litoralen Gattungen *Briareum*, *Titanideum*, *Diodogorgia* und *Iciligorgia* ist kein einziger westamerikanischer Fundort bekannt.

Etwas beweiskräftigeres Material liefert uns die Familie *Plexauridae*. Zwar sind die westindischen Litoral-Gattungen *Plexaurella*, *Plexaura*, *Pseudoplexaura*, *Plexauropsis* und *Eunicea* ganz auf das ostamerikanische Warmwasserlitoral beschränkt; an der pazifischen Küste Mittel- und Südamerikas kommt aber die nahe verwandte Gattung *Psammogorgia* vor, die ihrerseits nahe verwandt mit der im wesentlichen ostasiatischen *Euplexaura* ist. Von *Euplexaura*, die in einer Art auch bei Kalifornien erscheint, sind aber auch die westindischen Gattungen abzuleiten, so daß wir ein Durchwandern der Stammformen der westindischen Plexauriden vom pazifischen zum atlantischen Ozean anzunehmen haben.

Das wertvollste Material erhalten wir von der Verbreitung der *Muriceidae*. Von den drei Gattungen, welche indopazifischem und atlantischem Ozean gemeinsam sind, müssen wir *Muriceides* deshalb bei Seite lassen, weil diese dem Küstenabyssal zugehörige Gattung ein sehr weit ausgedehntes Verbreitungsgebiet bis zu den Südspitzen Südamerikas und Afrikas hat, so daß eine Umwanderung das weitaus Wahrscheinlichere ist. Dagegen kommen von *Muricea*, einer Gattung des oberen Litorals, 13 sichere Arten an der pazifischen Küste Mittel- und Südamerikas vor, 3 andere in Westindien. Ebenso sind von der gleichfalls litoralen *Eumuricea* 5 Arten pazifisch amerikanisch, eine sechste westindisch. Da alle Arten beider Gattungen dem flachen Litoral angehören und nur ein eng begrenztes Verbreitungsgebiet in beiden amerikanischen Warmwasserzonen haben, kommt nur ein Durchwandern der mittelamerikanischen Ozeanstraße in Betracht.

Wie bei den Plexauriden und Muriceiden, so fehlen auch bei den *Gorgoniidae* identische Arten; die Verbreitung der Gattungen zu beiden Seiten Mittelamerikas spricht aber auch für diese Familie zugunsten eines Durchwanderns. Die pazifische Gattung *Gorgonia* steht der westindischen *Rhipidogorgia* sehr nahe, und den pazifischen mittel- und südamerikanischen Gattungen *Eugorgia* und *Phycogorgia* entsprechen die westindischen *Pterogorgia*, *Xiphigorgia* und *Phyllogorgia*. Ob *Leptogorgia* den gleichen Weg benutzt hat, ist dagegen nicht sicher, da diese weitverbreitete Gattung vielleicht auch eine Umwanderung angetreten hat.

Jedenfalls geht aber aus diesen Angaben hervor, daß die mittelamerikanische Ozeanverbindung von einer gewissen Anzahl Gattungen des Litorales als Wanderweg benutzt worden ist.

in der Tat Vertreter einiger Gattungen hindurch gewandert, die sämtlich nur das obere Litoral bewohnen. Ferner ist die Zahl der Arten jeder dieser Gattungen im pazifischen Gebiet größer als im atlantischen; identische Arten fehlen fast völlig, und in mehreren Fällen ist nicht nur eine Umwandlung der Arten, sondern auch der Gattungen, welche durchgewandert sind, eingetreten.

Es sind daraus folgende auch für die Paläogeographie bedeutsame Schlüsse zu ziehen. Die Verbindung beider Ozeane kann nur eine seichte gewesen sein, da sie Formen größerer Tiefen ausnahmslos das Durchwandern verwehrt hat; ferner ist die Wanderung ausschließlich von der pazifischen Seite aus in den atlantischen Ozean erfolgt, da von den zahlreichen charakteristischen, meist endemischen Gattungen des karaibischen Meeres kein einziger Vertreter an der pazifisch-amerikanischen Küste vorhanden ist. Es muß daher eine konstante Meeresströmung die Straße durchflutet haben, die von der pazifischen Seite zur atlantischen ging und nur pazifische Larvenformen transportierte, atlantische aber am Passieren hinderte. Die starke Umwandlung der Arten beweist uns, daß die seit Schließung der Straße im Pliozän verflossene Zeit dazu ausgereicht hat. Wir ersehen gleichzeitig daraus, welcher wichtige Faktor für die Entstehung neuer Arten die Isolierung ist.

2. Die asiatisch-europäische Meeresverbindung.

Die Paläogeographie hat uns gelehrt, daß in frühtertiären Zeiten und lange vor der durch Einbruch erfolgten Entstehung des Roten Meeres der indische Ozean mit dem atlantischen Ozean über das Mittelmeer in direkter, über Vorderasien und Südeuropa führender Verbindung gestanden hat, die bis ins Miozän hinein gedauert hat.

Diese Verbindung soll für viele marine Bodentiere ein Wanderweg gewesen sein. In neuerer Zeit hat Versluys (1905) außer den Echiniden noch eine Gruppe von Hornkorallen aus der Familie der Primnoiden als Beweis herangezogen, und zwar sind es drei in größeren Tiefen vorkommende Gattungen *Caligorgia*, *Stachyodes* und *Calyptrophora*, die auf diesem Wege in den atlantischen Ozean gelangt sein sollen. Die Beweiskraft liegt vor allem in der ausschließlich circumtropischen Verbreitung dieser drei Gattungen, welche eine Wanderung um die Südspitzen der Kontinente ausschließt. Auf wie schwachen Füßen aber diese Beweisführung steht, erhellt daraus, daß ich inzwischen für zwei von den drei herangezogenen Gattungen, nämlich *Caligorgia* und *Stachyodes*, Vertreter aus der Antarktis beschrieben habe, so daß also von einer

rein circumtropischen Verbreitung keine Rede mehr sein kann. Es bleibt daher nur der Fall übrig, daß eine sonst indopazifische Gattung größerer Tiefen einen Vertreter im atlantischen Ozean hat, dessen Fundstelle bei Irland liegt. Wenn wir indessen bedenken, wie jede neue Tiefseeexpedition den Verbreitungsbezirk in größeren Tiefen lebender Arten und Gattungen erweitert hat, und wie unzureichend bis heute die südlichen Meeresgebiete durchforscht sind, so dürfen wir auch für die Gattung *Calyptrophora* noch eine bedeutende Vermehrung ihrer Fundstellen erwarten, die vielleicht eine Verbindung zwischen den jetzt so weit getrennten Verbreitungsgebieten von Süden her herstellen. Diese Zweifel haben sich mir bei der Untersuchung der Verbreitungsverhältnisse anderer Gorgonarien und der Seefedern verstärkt[4]), so daß ich zu dem Schlusse

---

[4]) Verbreitungstatsachen zugunsten einer ehemaligen asiatisch-europäischen Ozeanverbindung. Wie für andere Bodentiere, so ist auch für die Seefedern eine nahe Verwandtschaft der Mittelmeerfauna mit der des indischen Ozeans behauptet worden, und zwar von BALSS (1910). Besonders auffällig ist das Vorkommen von Veretilliden in beiden Gebieten. Die Verbreitung der Gattung *Veretillum* ist ausgesprochen diskontinuierlich. Wenn wir die früher als *Policella* bezeichnete Gattung zu *Veretillum* ziehen, so kommt die Gattung im indopazifischen Ozean von Vorderindien bis zu den Philippinen und Westaustralien vor, außerdem aber im Mittelmeer und den benachbarten atlantischen Küsten. Nun konnte ich aber die Verbreitung der gleichen Art (*V. cynomorium*) auch bei den Kanaren, den Kap Verden und an der westafrikanischen Küste bis zur großen Fischbucht nachweisen. Wäre *Veretillum* vom indischen Ozean durch die asiatisch-europäische Straße ins Mittelmeer und von da in den atlantischen Ozean eingewandert, so müßten wir annehmen, daß die Wanderung längs der westafrikanischen Küste bis Südwestafrika, der Richtung des Benguelastromes entgegengesetzt erfolgt sei. Das erscheint nun vollständig ausgeschlossen; wüßte ich doch keinen Fall zu nennen, in welchem pelagische Larvenformen der Stromrichtung entgegengesetzt gewandert wären. Das Vorkommen von *Veretillum cynomorium* bei Südwestafrika läßt sich nur durch ein Umwandern Südafrikas vom indischen Ozean her erklären. Zwar sind uns bis jetzt keine Fundorte von Süd- oder Ostafrika bekannt; es ist aber von Belang, daß die primitivsten Veretilliden, die der Gattung *Lituaria* angehören, einen Vertreter bei Mozambique haben. Die Umwanderung Südafrikas ist auch von anderen Litoralformen bekannt. Dem Übertritt aus dem warmen Agulhasstrom in den kalten Benguelastrom steht kein Hindernis entgegen, wenn die Form eurytherm ist, und das ist bei *Veretillum cynomorium*, das im flachen Litoral des Mittelmeers und des Warmwassergebietes Westafrikas wie im kalten Benguelastrom vorkommt, in ganz ausgesprochenem Maße der Fall. Ganz ebenso ist auch die Mittelmeerform *Cavernularia elegans* aus dem atlantischen Ozean ins Mittelmeer eingewandert und nicht auf direktem Wege vom indischen Ozean durch eine asiatisch-europäische Ozeanverbindung. Auch diese Form findet sich an der Westküste Afrikas an zahlreichen Stellen vor. *C. madeirensis* von Madeira und *C. pusilla* von Sizilien mögen endemische Formen sein, während die übrigen Arten der Gattung indopazifisch sind.

Eine andere Gattung, für die man eine Durchwanderung annehmen könnte, ist *Kophobelemnon*. In identischer Art (*K. stelliferum*) kommt sie sowohl im nordatlantischen Ozean und im Mittelmeer wie bei Japan vor. Sehr nahe verwandte Formen finden sich im indischen Ozean. Bei dieser Verbeitung könnte man auch an eine Wanderung längs der arktischen Küsten denken; doch fehlen arktische Fundorte bis jetzt völlig; auch scheint *K. stelliferum* eine ausgesprochene Warmwasserform zu sein, so daß also ein Durchwandern der alten asiatisch-europäischen Meeresstraße das Wahrscheinlichere ist.

Auch für andere Seefedern des Küstenabyssals läßt sich ein solches Durchwandern vermuten, so für *Funiculina quadrangularis*, für *Protoptilum*, dessen indische Art *P. medium* der nordatlantischen *P. carpenteri* sehr nahe steht und vielleicht mit ihr identisch ist, ebenso für *Distichoptilum gracile* und *Scleroptilum grandiflorum*; doch muß daran erinnert werden, daß alle diese küstenabyssalen Formen eine weite Verbreitung haben und vielleicht annähernd kosmopolitisch sind, so daß also auch eine Umwanderung von Süden her in Frage käme. Für *Virgularia* und *Anthoptilum* können wir eine Umwanderung Südafrikas als sicher annehmen. Wirklich zwingende Beweise für ein Durchwandern der asiatisch-europäischen Meeresstraße liefern also die herangezogenen Beispiele aus der Ordnung der Seefedern nicht.

Ganz das gleiche gilt für die Gorgonarien. Außer den bereits von VERSLUYS herangezogenen Primnoiden kommen noch folgende Beispiele in Betracht. Für *Paragorgia* liegen die Verbreitungsverhältnisse ganz ähnlich wie für *Kophobelemnon*. Die einzige nordatlantische Art *P. arborea* kehrt bei Japan wieder, während andere Arten aus dem indopazifischen Ozean beschrieben worden sind. Natürlich denkt man zunächst an eine Umwanderung längs der arktischen Küsten; aber auch in diesem Falle fehlen Fundorte, und so scheint das Durchwandern auch für *Paragorgia* das Wahrscheinlichere zu sein. Auch *Primnoa resedaeformis* ist nordatlantisch und nordpazifisch; die Gattung fehlt aber im übrigen pazifischen Ozean wie im indischen völlig, so daß für diese Form eine arktische Wanderung anzunehmen ist, wenn auch rein arktische Fundorte bis jetzt nicht bekannt sind. Wir dürfen aber nicht vergessen, daß das Küstenabyssal der arktischen Festlandsküsten noch sehr wenig auf seine Fauna hin untersucht worden ist.

Die Gattung *Corallium* hat ebenfalls eine Verbreitung, die für die vorliegende Frage in Betracht zu ziehen ist. Die Hauptentwicklung ist im Küstenabyssal Japans erfolgt, von wo einzelne Formen südlich bis St. Paul und zur subantarktischen Prinz-Edward-Insel gelangt sind. Dagegen liegen im atlantischen Ozean sämtliche Fundorte nördlich des Äquators und sind auf den östlichen Teil der Warmwasserzone und das Mittelmeer beschränkt. Diese Verbreitung spricht zugunsten der Benutzung der direkten Meeresverbindung. Von Muriceiden sollen die Gattungen *Bebryce* und *Acamptogorgia* in identischen Arten auch im indischen Ozean vorkommen. Das ist zwar nach meiner Auffassung nicht der Fall; wohl aber stehen die beiden indischen Gattungen den beiden mediterranen recht nahe, so daß ein Durchwandern nicht unwahrscheinlich ist, wobei diese ausgesprochenen Litoralformen sich nicht nur artlich, sondern auch generisch umgewandelt haben.

Von Gorgoniiden ist *Stenogorgia miniata* sowohl bei den Azoren und Antillen wie im indischen Ozean gefunden worden, fehlt aber in beiden Ozeanen südlicheren Breiten. Von Chrysogorgiiden könnten die in größeren Tiefen lebenden Gattungen *Iridogorgia* und *Radicipes* für ein Durchwandern heran-

komme, daß wirklich zwingende Gründe für eine Benutzung der alten Meeresstraße durch diese Tiergruppen bis jetzt nicht erbracht werden können. Besonders auffällig erscheint es mir, daß in einer ganzen Anzahl von Fällen die im indopazifischen und im circumtropischen atlantischen Ozean vorkommenden Arten identisch sind. Das spricht durchaus gegen eine so lang andauernde, seit dem Miozän einsetzende Isolierung und vielmehr dafür, daß noch jetzt die Verbreitungsbezirke dieser Arten, die fast sämtlich in größeren Tiefen liegen, einheitliche sind, daß sie also irgendwo in höheren südlichen Breiten zusammenhängen.

Zu ähnlichen Schlüssen ist auch Pax (1914) für die Aktinien gelangt. Die auffällige Ähnlichkeit der Tiefseeaktinien des bengalischen Meerbusens mit atlantischen Tiefseeformen kann zwar auf einer Durchwanderung der asiatisch-europäischen Meeresstraße beruhen, läßt aber auch die Erklärung einer Umwanderung von Süden her zu, wenn wir annehmen, daß die betreffenden Arten weit verbreitet und nahezu kosmopolitisch sind, und daß wir von der Fauna größerer Tiefen in südlichen Breiten noch sehr wenig wissen.

Dagegen scheint die Verbreitung anderer Bodenformen mehr für ein ehemaliges Durchwandern zu sprechen, so z. B. der Echiniden; doch will ich darauf nicht näher eingehen, da ich mich auf sessile Bodentiere beschränken und auch keineswegs behaupten will, daß diese alte Meeresstraße nicht von diesen benutzt worden ist. Vielmehr habe ich nur zu zeigen versucht, wie wenig spruchreif diese Frage noch ist, und welche Unsicherheiten dem Heranziehen in größeren Tiefen lebender Formen noch heute anhaften, da deren Verbreitung noch längst nicht genügend erkannt worden ist.

3. Verbindung zwischen Rotem Meer und Mittelmeer.

Ganz unabhängig von der bis ins Miozän reichenden asiatisch-europäischen Ozeanverbindung hat im Pleistozän eine Verbindung zwischen Rotem Meer und Mittelmeer über die Landenge von Suez bestanden. Die des öfteren behauptete Verwandtschaft der Bodenfaunen beider Gebiete trifft aber für die Oktokorallen auf keinen Fall zu. Die Alcyonarien des Roten Meeres sind fast ausschließlich Riffbewohner und schon dadurch von denen des Mittelmeeres grundverschieden; von den Seefedern kommt nur die sonst rein indo-

---

gezogen werden, von *Isididen* die Gattungen *Acanella* und *Ceratoisis*. Aber vollgültige Beweise sind das schon deshalb nicht, weil wir mit Sicherheit annehmen können, daß diese Arten ein viel weiteres Verbreitungsgebiet haben, als uns bis jetzt bekannt ist.

pazifische Gattung *Pteroeides* in Betracht, von der eine Art mediterran ist. Da diese aber mit der im Roten Meere vorkommenden Art keine nähere Verwandtschaft zeigt, ist vielleicht ihre Einwanderung schon früher durch die alttertiäre Meeresverbindung erfolgt. Im übrigen sind die Seefedern wie auch die Hornkorallen beider Meere total verschieden, und wir müssen daher eine Verwandtschaft beider Oktokorallenfaunen vollkommen in Abrede stellen. Von irgend welcher Bedeutung ist also die jedenfalls nur seichte und unvollkommene pleistozäne Meeresverbindung für die Verbreitung der Oktokorallen nicht geworden. Vielmehr ist das Rote Meer von einer relativ geringen Anzahl aus dem Indischen Ozean stammender Arten besiedelt worden, während das Mittelmeer seine Oktokorallen größtenteils aus dem Atlantischen Ozean erhalten hat.

Auch andere festsitzende Bodentiere des Litorals zeigen in beiden Meeren diese große Verschiedenheit, wie z. B. MICHAELSEN (1919 p. 5) ganz kürzlich erst für die litoralen Ascidien nachgewiesen hat. Das gleiche gilt auch für die Aktinien.

B. Ehemalige Landverbindungen.

Die Rekonstruktion ehemaliger Landbrücken, welche jetzt weit getrennte Festlandsgebiete verbunden haben, gründet sich vorwiegend auf Verbreitungstatsachen von Pflanzen und Landtieren, und ist vielfach noch recht hypothetisch. Besonders bei der Verbreitung von Landtieren ist es mitunter unmöglich zu entscheiden, ob nicht doch eine nachträgliche Verschleppung in ein der Art sonst unzugängliches Gebiet vorliegt. Dieser Zweifel fällt bei der Mehrzahl mariner Bodentiere fort, so auch bei den Oktokorallen, die wir der Prüfung der Frage zugrunde legen wollen, ob sich aus ihrer Verbreitung Schlüsse auf ehemalige Landverbindungen ergeben. Da fast alle Arten in ihrem Vorkommen an die Küste gebunden sind, ist die Tiefsee von etwa 3000 m an für sie eine unüberwindbare Schranke, und ihre Verbreitung muß im wesentlichen den Küstenlinien entlang erfolgt sein, und zwar entweder den jetzigen oder denen, die in der Vergangenheit bestanden haben. Gehen wir von den wichtigsten ehemaligen Landbrücken aus, so ist die von allen Seiten anerkannte die über den nordatlantischen Ozean führende.

1. Die nordatlantische Landbrücke.

Die ehemalige Existenz einer Nordeuropa mit Nordamerika verbindenden nordatlantischen Landmasse wird nicht nur von Seiten

der Tier- und Pflanzengeographen angenommen, sondern diese Annahme findet auch bei Geologen und Geographen volle Zustimmung. Diese Brücke hat weit über das Tertiär hinaus noch im Pleistozän bestanden. An ihr können wir den Wert erproben, den die Verbreitung mariner Bodentiere für paläogeographische Fragen hat. Bleiben wir bei den Oktokorallen, so zeigt sich zwischen der nordeuropäischen und ostamerikanischen Fauna eine sehr weitgehende Verwandtschaft. So ist von Gorgonarien die Mehrzahl der Gattungen beiden Küsten gemeinsam, und 6 Arten sind identisch. Diese nahe Verwandtschaft zeigen auch die beiden anderen Ordnungen der Alcyonarien und der Pennatularien, und auch bei anderen sessilen Gruppen des Litorals wie den Aktinien und den Ascidien findet sie sich (siehe Anmerkung [5]). Da das Tiefseeareal, welches beide Küsten trennt, viel zu breit ist, um ein Überwandern mit Hilfe von Meeresströmungen zu gestatten, so kann nur die Existenz einer ehemaligen Küstenlinie angenommen werden, die beide jetzt so völlig getrennte Gebiete verbunden hat und der entlang die Wanderungen erfolgt sind. Diese Wanderlinie ist aber in der Südküste der Nordatlantis gegeben.

2. Die südatlantische Landbrücke.

Die Annahme einer weiteren Landbrücke quer über den tropischen atlantischen Ozean, die Afrika mit Südamerika verbunden haben soll, begegnet noch immer mancherlei Zweifeln. Da erscheint es wertvoll, wenn neue Beweise zugunsten dieser Landverbindung erbracht werden können. Das ist nun in der Tat auf Grund der Verbreitung der marinen Bodentiere der Fall. Einer der eifrigsten Verfechter der südatlantischen Landbrücke, v. Ihering, der ihr den Namen Archhelenis gab, nimmt an, daß sie bis ins Eocän hinein bestanden hat [6]). Ihre Nordküste soll einen

---

[5]) Beziehungen der Hornkorallenfauna der nordamerikanischen und der nordeuropäischen atlantischen Küsten. Von Hornkorallen sind beiden Regionen gemeinsam folgende 6 Arten: *Anthothela grandiflora*, *Paragorgia arborea*, *Paramuricea placomus*, *Primnoa resedaeformis*, *Chrysogorgia agassizii* und *Acanella arbuscula*. Wenn man bedenkt, daß in der nordamerikanischen Region 6 Arten, in der nordeuropäischen 25 Arten vorkommen, so ist die Zahl der identischen Formen auffällig hoch. Die Ähnlichkeit wird gesteigert durch die fast völlige Identität aller amerikanischen Gattungen mit nordeuropäischen; nur eine Gattung mit einer Art (*Titanideum suberosum*) ist als Immigrant von der Antillenregion her zu betrachten.

[6]) Beziehungen der westindischen zur atlantisch-europäischen und mediterranen Fauna. Es sind nunmehr bereits 4 identische Arten von Hornkorallen aus beiden Regionen bekannt. Die Bearbeitung des von Hart-

ungefähren Verlauf zwischen Marokko und Westindien gehabt haben, und dieser Küstenlinie entlang muß auch eine etwaige Wanderung von Litoraltieren erfolgt sein. Es fragt sich nun, ob sich aus einem Vergleich der mediterranen und der westindischen Oktokorallenfauna Anhaltspunkte für eine solche Annahme ergeben. Das ist in der Tat in überraschend hohem Maße der Fall. Da Alcyonarien und Pennatularien in Westindien nur schwach vertreten sind, haben wir uns an die Gorgonarien zu halten. Von den 9 sicheren Arten des Mittelmeeres kommen nicht weniger als 4 auch in Westindien vor, und für die mediterrane Gattung *Isidella* tritt vikariierend die sehr nahe verwandte westindische *Lepidisis* ein. Auch von Aktinien berichtet PAX (1914), daß 6 vikariierende Arten und eine vikariierende Gattung in beiden Regionen vorhanden seien, und auch die Ascidienfaunen zeigen nach HARTMEYER verwandtschaftliche Beziehungen. Nun hat man allerdings für die beiden letzteren Gruppen angenommen, daß ihre Verbreitung mit Hilfe treibender Algen erfolgt sei, welche von Meeresströmungen von einer atlantischen Küste zu anderen getragen wurden. Dem widerspricht aber der tatsächliche Verlauf der in Betracht kommenden atlantischen Meeresströmungen, und für eine solche passive Verschleppung der in Betracht kommenden Arten fehlt es außerdem an Beobachtungen. Auch ein etwaiger Larventransport quer über das Tiefseeareal des atlantischen Ozeans ist völlig ausgeschlossen, schon wegen der beschränkten Dauer des Larvenlebens, die zu dem zurückzulegenden Wege in gar keinem Verhältnis steht. Dagegen gibt uns die Annahme einer Wanderung längs der Nordküste von Archhelenis eine in jeder Hinsicht befriedigende Erklärung. Aller-

---

MEYER und mir in Westindien gesammelten Materials hat ergeben, daß die beiden mediterranen Arten *Bebryce mollis* und *Paracamptogorgia bebrycoides* auch bei den Antillen vorkommen. Ferner ist beiden Gebieten eigen *Caligorgia verticillata* und *Paramuricea placomus*; denn die westindische Art *P. hirta* dürfte in den Formenkreis von *P. placomus* gehören. Von Mittelmeergattungen kommen nur *Corallium* und *Eunicella* nicht in Westindien vor, während für *Isidella* eine ihr sehr nahestehende Gattung *Lepidisis* in Westindien vikariiert. Auch die in Westindien reichlich vertretene Gattung *Leptogorgia* hat einen mediterranen Vertreter.

Weniger ausgesprochen ist die Ähnlichkeit von südamerikanischer und südafrikanischer atlantischer Oktokorallenfauna; vorhanden ist sie aber auch. So hat *Suberia* einen Vertreter an der südafrikanischen Küste, einen zweiten an der Ostküste Südamerikas. *Leptogorgia* ist an beiden Küsten wohl entwickelt; ebenso ist *Nicella* und *Muriceides* an beiden Seiten des südatlantischen Ozeans vertreten. Schließlich darf darauf hingewiesen werden, daß die südafrikanische Gattung *Spongioderma* die ihr am nächsten stehende Gattung *Diodogorgia* in Westindien hat.

dings müssen wir annehmen, daß die Verbindung noch in viel späterer Zeit für die marinen Bodentiere vorhanden war, auch nachdem die Landbrücke für Landtiere durch teilweisen Einbruch unpassierbar geworden war. Wahrscheinlich sind einzelne Pfeiler und Untiefen noch sehr lange bestehen geblieben, die als Etappen auf der Wanderung benutzt werden konnten. Auch für Wanderungen längs der Südküste von Archhelenis finden sich Anzeichen in verwandtschaftlichen Beziehungen der südafrikanischen und südlichen ostamerikanischen Fauna.

Die Verbreitung mariner Bodentiere liefert also zweifellose Beweise für die einstmalige Existenz von Archhelenis.

3. Die nordpazifische Landverbindung.

Ebenso wie im nordatlantischen Ozean, so hat auch im nordpazifischen eine direkte Landverbindung der Festlandsmassen bis ins Pleistozän hinein bestanden, die über die Beringstraße geführt hat. Diese Landbrücke wird von allen Seiten angenommen, auch von jenen Forschern, welche sonst den pazifischen Ozean für ein seit den ältesten Zeiten vorhandenes Meeresbecken halten. Eine Prüfung der Faunen der in Betracht kommenden Gebiete liefert den Nachweis, daß auch die Verbreitung der marinen Bodentiere für die einstige Existenz dieser Landbrücke spricht. Wenn wir die einigermaßen ausreichend bekannten Meeresfaunen von Japan und von Kalifornien miteinander vergleichen, so ergibt sich als Parallelfall zu den Verhältnissen im nordatlantischen Ozean, daß auch diese beiden pazifischen Regionen weitgehende Ähnlichkeiten ihrer Faunen aufzuweisen haben. Es sind nicht nur mehrere Gattungen der Oktokorallen beiden Gebieten gemeinsam, sondern auch eine größere Zahl von Arten [7]). Das Vorkommen von nicht

---

[7]) Beziehungen der kalifornischen Oktokorallenfauna zu der Ostasiens, speziell des südlichen Japans. Von Alcyonarien sind die Gattungen *Telesto* und *Anthomastus* beiden Regionen gemeinsam. Wenn auch ihre Verbreitung eine sehr ausgedehnte ist, so fällt doch ins Gewicht, daß die kalifornischen Arten *Telesto nuttingi* und *Anthomastus ritteri* mit den japanischen Arten am nächsten verwandt sind. Von Pennatularien kommen 5 identische Arten in beiden Gebieten vor: *Pavonaria willemoesi, P. californica, Virgularia bromleyi, Umbellula huxleyi* und *Pennatula phosphorea*. Letztere weist allerdings in der kalifornischen Form gewisse kleine Differenzen gegenüber der japanischen auf und stimmt mehr mit einer antarktischen Varietät überein.

Auch die Hornkorallen haben 5 identische Arten aufzuweisen: *Plumarella longispina*, *Caligorgia flabellum*, *Stenella doederleini*, *Muricella complanata* und *Elasmogorgia filiformis,* und von anderen Gattungen treten nahe verwandte Arten in beiden Gebieten auf, so von *Euplexaura*, *Anthomuricea*, *Stenogorgia* und der Untergattung *Amphilaphis*.

weniger als 10 identischen Arten legt den Gedanken nahe, ob nicht die Wanderungen noch jetzt stattfinden können, auch nachdem die Brücke im Pleistozän eingebrochen ist; man könnte an eine noch jetzt vor sich gehende Wanderung längs des südlich der Beringstraße ziehenden Inselbogens der Kurilen und Aleuten denken. Die Transportmöglichkeit der Larven ist uns in dem mächtigen Strome des Kuro Shiwo gegeben, der, von Ostasien kommend, den nordpazifischen Ozean überquert, um an der amerikanischen Westküste nach Süden zu verlaufen und, mit kaltem Wasser vermischt, als Kaliforniastrom bis zum südlichen Kalifornien zu ziehen. Der Stromrichtung entsprechend muß die Wanderung von Ostasien her erfolgt sein, womit alle Verbreitungstatsachen übereinstimmen. Eine Entscheidung der Frage, ob die ganz außer Zweifel stehenden Wanderungen längs der nordpazifischen Landbrücke an deren Südküste erfolgt sind und mit deren Zusammenbruch im Pleistozän aufgehört haben, oder ob vielleicht einzelne Arten noch jetzt längs der Inselkette ostwärts zu wandern vermögen, wird erst eine genauere Untersuchung der Litoralfaunen dieser Inselkette zu geben vermögen.

Dagegen wird die marine Tierwelt kaum einen Beitrag von Belang zur Lösung der Frage geben können, ob eine südlicher gelegene Landverbindung in frühtertiärer Zeit Ostasien und Westamerika verknüpft hat, wie sie von manchen Tiergeographen, so von Scharff (1911) gefordert wird. Zur Erklärung der jetzigen Verbreitung mariner Bodenformen in diesen Gebieten brauchen wir jedenfalls auf die stark hypothetische, alttertiäre Landbrücke Scharffs nicht zurückzugreifen.

4. Antarktische und subantarktische Landbrücken.

Die vielfachen Beziehungen, welche sich zwischen den Landfaunen südlicher Landmassen wie Patagonien, Neuseeland, Australien, Südafrika, Kerguelen und Madagaskar ergeben haben, sind Veranlassung zur Aufstellung einer ganzen Anzahl von oft recht luftigen Landbrücken geworden, die entweder direkte Verknüpfungen quer durch die südlichen Ozeane darstellen oder nach dem antarktischen Kontinent geschlagen werden, der diese Wanderungen vermittelt haben soll.

Das bis jetzt vorliegende Material an Verbreitungstatsachen mariner Bodentiere reicht zwar noch nicht aus, um den vermutlichen Verlauf dieser Landbrücken in allen Einzelheiten festzulegen, gestattet uns aber den sicheren Schluß, daß unzweifelhaft Verbindungen des antarktischen Festlandes mit den Südspitzen der

Kontinente bestanden haben müssen. Vor allem sind es zwei Familien der Gorgonarien, die Primnoiden und die Isididen, welche uns wertvolles Material liefern. Von diesen haben 3 Gattungen ihr Entstehungszentrum im antarktischen Gebiete gehabt, sind nordwärts nach verschiedenen Richtungen gewandert und haben die südlichen Küsten der Kontinente erreicht. Als Meeresströmungen, welche den Larventransport besorgt haben, kommen die von der Westwindtrift sich abzweigenden kalten Ströme in Betracht, die an die Südküsten der Kontinente herantreten, um dann als Humboldtstrom und Benguelastrom längs der Westküsten von Südamerika und von Afrika äquatorwärts zu verlaufen. Auch der südliche Teil der Ostküste Südamerikas wird von einem kalten Strom, dem Falklandsstrom, bespült, und an der australischen Festlandsmasse geht der kalte, von der Westwindtrift stammende Strom der Südküste entlang, im Westen wie im Osten ein Stück weit umbiegend, um der Küste entlang nordwärts zu verlaufen. Da sich ein weites Tiefseeareal südlich von den Festlandsmassen erstreckt, das für die in Betracht kommenden Arten eine absolute Barriere darstellt, kann die Wanderung nur durch die antarktischen Strömungen erfolgt sein. Die zurückzulegende Strecke war aber um das Vielfache weiter, wie die Larvendauer und Stromstärke zuläßt. Höchstens die Südspitze Südamerikas könnte man sich allenfalls als innerhalb der Reichweite gelegen denken. Im allgemeinen muß man aber annehmen, daß die Wanderung nur entlang von Küstenlinien erfolgt sein kann, und damit kommen wir zur Forderung ehemaliger Landbrücken, welche die Antarktis mit den nördlich davon gelegenen Inseln und Kontinenten verbunden haben. Am stärksten vertreten sind antarktische Formen an der Südspitze Südamerikas und an der Südküste Australiens, am schwächsten an der Südküste Afrikas. Es läßt sich nun sehr schön verfolgen, wie einzelne dieser Formen längs der Küsten der Kontinente mit Hilfe der daran entlang streichenden kalten Meeresströme weiter nach Norden vorgedrungen sind; ich will mich hier aber damit begnügen, auf die eigenartigen Verhältnisse an der australischen Südküste zu verweisen, deren Gorgonarienfauna total von der der anderen australischen Küsten abweicht. Während die nördlichen Küsten Australiens Vertreter von 9 Familien aufzuweisen haben, fehlen 8 dieser Familien der Südküste völlig, und die letzterer zukommenden 7 Gattungen sind wieder bis auf eine, vielleicht zwei, nicht an der Nordküste vertreten. Es ist das eine Faunenverschiedenheit, wie man sie sich nicht größer denken kann, und die darin ihre Erklärung findet, daß antarktische, kalte Strömungen bei der Besiedelung der Süd-

küste tätig gewesen sind, während die anderen Küsten einem ausgesprochenen Warmwassergebiet zugehören. Von den 7 südaustralischen Gattungen sind bis jetzt nicht weniger als 5 auch in der Antarktis gefunden worden [8]). Das ist ein glänzender Beweis für die Wichtigkeit, welche Meeresströmungen für die Verbreitung sessiler Bodentiere mit pelagischer Larvenzeit haben. Ausstrahlungen dieser südaustralischen Kaltwasserfauna finden wir sowohl im südlichen Teile der Westküste wie an der Südostküste bis etwa zur Höhe von Sydney. Wenn auch aus letzterem Küstenabschnitt bis jetzt ein Zweig der kalten Strömung nicht beobachtet worden ist, welcher längs der Küste nach Norden zieht, so muß er doch auf Grund der vorliegenden Verbreitungstatsachen vorhanden sein. Damit stimmt auch die Verbreitung anderer sessiler Bodentiere, so der Ascidien, überein.

Zusammenfassung.

Es ist klar, daß diese Ausführungen vielfach noch hypothetischen Charakters sind, daß neue Funde sie beweiskräftiger zu gestalten und in mancher Hinsicht auch zu modifizieren vermögen. Ich möchte sie daher mehr als Anregungen betrachtet wissen. Immerhin lassen sich aus ihnen folgende Schlüsse schon jetzt ziehen.

1. Die Verbreitung der sessilen, an den Verlauf der Küsten gebundenen Bodentiere, welche eine kurze Dauer ihrer pelagischen Larvenzeit haben, hängt vor allem von Meeresströmungen ab und wird durch deren Verlauf bestimmt.

---

[8]) Beziehungen der antarktischen Hornkorallenfauna zu der der Südküste der Kontinente. Die drei dafür in Betracht kommenden antarktischen oder doch subantarktischen Gattungen sind *Thouarella*, *Primnoella* und *Primnoisis*.

Alle vier Untergattungen von *Thouarella* haben ziemlich scharf gesonderte Verbreitungsgebiete, die sich aber in der antarktischen Region zum Teil überdecken. Die von hier ausgegangene Wanderung hat sich in strahlenförmiger Ausbreitung nach Südamerika, nach Südaustralien und nach Südafrika erstreckt und ist von da in vereinzelten Fällen längs der Küsten weiter nordwärts gegangen. Von *Primnoella* ist gleiches zu berichten; nur fehlt die Gattung bis jetzt in Südafrika, erscheint aber in einer sonst australischen Art bei Neuseeland. Von Interesse ist die Verbreitung von *Primnoella distans*, die in Südostaustralien und im pazifischen Ozean auf der Breite des südlichen Wendekreises, aber auch im südatlantischen Ozean an der Ostküste von Südamerika und weiter nördlich im Antillenmeer vorkommt. Die antarktische Gattung *Primnoisis* erscheint auch an den Küsten von Kerguelen und Prinz-Eduard-Insel, vor der la Platamündung, sowie bei Südafrika und im südlichen Polynesien, fehlt aber Südaustralien. Dagegen haben sich an der südaustralischen Küste 2 Gattungen entwickelt: *Pseudoplumarella* und *Mopsea*, von denen einzelne Vertreter in den malayischen Archipel gelangt sind.

2. Aus der Verbreitung dieser Formen sind auch Schlüsse auf das Vorhandensein noch nicht bekannter Meeresströmungen zu ziehen.
3. Das Hochseeabyssal bildet für diese Formen eine Barriere, die nur dann überschritten werden kann, wenn geeignete Meeresströmungen die Larven über ihr Areal hinweg transportieren können.
4. Eine Überschreitung des sonst unpassierbaren Tiefseeareals ist nur dann möglich, wenn dessen Ausdehnung dem Produkt aus der Schnelligkeit des überbrückenden Meeresstromes und der Dauer der Larvenzeit entspricht.
5. Nicht für alle Verbreitungstatsachen reichen die jetzt herrschenden physikalischen Bedingungen zur Erklärung aus; für die übrig bleibenden müssen wir annehmen, daß in früheren Zeiten andere Bedingungen in Kraft gewesen sein müssen, die Wanderungen ermöglicht haben, die jetzt nicht mehr stattfinden können.
6. Solche Bedingungen sind sowohl ehemalige direkte Ozeanverbindungen, die jetzt unterbrochen sind, wie auch ehemalige Landbrücken, längs deren Küsten Wanderungen erfolgen konnten.
7. Für beide vermag die marine Tiergeographie sichere Beweise zu erbringen.
8. Diese Beweise erhalten dadurch besonderen Wert, daß für manche Tiergruppen der Einwand späterer Verschleppung nicht gemacht werden kann, während dieser Einwand bei der Verbreitung von Landtieren eine große Rolle spielt.
9. Die marine Tiergeographie ist daher berufen, zur Lösung wichtiger Fragen der Paläogeographie in viel höherem Maße beizutragen, als man bisher annahm.

Literaturverzeichnis.

Balss, H., Japanische Pennatuliden, in: Abh. Bayer. Akad. Supplem. *v.* 1. 1910.

Clark, A. H., On the Deap sea and Comparable Faunas, in: Internat. Rev. Hydrobiologie. 1913.

Clark, A. H., The Circulation of the Abyssal Waters of the Oceans, as indicated by the Geographical and Bathymetrical Distribution of the Recent Crinoids, in: Bull. Inst. Oceanogr. Nr. 285. 1914.

Gardiner, J. St., Notes and Observations on the Distribution of the Larvae of marine Animals, in: Ann. Nat. Hist. Ser. 7, *v.* 14 p. 403. 1904.

Hartmeyer, R., Ascidier, in: Consp. Faunae Groenlandicae. Med. om Grönland *v.* XXIII. 1914.

Hartmeyer, R., Die geographische Verbreitung der Ascidien, in: Verh. d. Zool. Ges. 1911.

v. Ihering, H., Les mollusques fossiles du Tertiaire et du Crétacé supérieur de l'Argentine, in: An. Mus. Buenos Aires *v.* 14. 1907.
Keller, C., Die Wanderung der marinen Tierwelt im Suezkanal, in: Zool. Anz. Nr. 283 u. 284. 1888.
Kükenthal, W., Über die Alcyonarienfauna Kaliforniens und ihre tiergeographischen Beziehungen. Zool. Jahrb. Syst. *v.* 35. 1913.
Kükenthal, W., u. Broch, H., Pennatularia, in: Wiss. Ergeb. d. Tiefseeexped *v.* 13. 1911.
Kükenthal, W., Gorgonaria, in: Wiss. Ergeb. d. Tiefseeexp., *v.* 13 pars 2. 1919.
Ortmann, A. E., Tertiary Archhelenis, in: Am. Nat. *v.* 44. 1910.
Pax, F., Die Actinien. Ergeb. u. Fortschr. der Zool. *v.* 4. 1914.
Parker, G. H., Notes on the dispersal of Sagartia luciae Verr., in: Amer. Natur. *v.* 36. 1902.
Scharff, R. F., European Animals, London. 1907.
Scharff, R. F., Distribution and Origin of life in America, London 1911.
Semper, C., Die natürlichen Existenzbedingungen der Tiere. 1880.
Soergel, W., Das Problem der Permanenz der Ozeane und Kontinente. Stuttgart 1917.
Vallentin, R., Some Remarks on the Dispersal of marine Animals by means of Sea weeds. Ann. Nat. Hist. ser. 6, *v.* 16. 1895.
Versluys, J., Jets over Zoogeographie. Handelingen van het tiende Nederlandsch Natur-en Geneeskundig Congres te Arnhem 1905 p. 490—511.

Skizze zur Verbreitung einiger flugunfähiger Blattkäfer *(Metallotimarcha)*.

Von H. Kuntzen.

Einen Zweig der die stattlichsten europäischen und mediterranen echten Blattkäfer enthaltenden Gattung *Timarcha* bilden die Metallotimarchen. Wie alle Timarchen sind sie in Abhängigkeit von ihrem montan-petrophilen Lebensmilieu schon vor der Abzweigung von ihren Verwandten in der stammesgeschichtlichen Entwicklung ihrer Flügel beraubt worden und bilden so eine jener Gruppen unter den Käfern, die bei ihrer beträchtlichen Schwerfälligkeit als für eine Verbreitungsstudie besonders geeignet erscheinen muß. Sie gehören zu jenen Formenkreisen, von denen Holdhaus 1910 sagt „Die ungeflügelten montanen Coleopteren sind innerhalb der einheimischen Fauna das bodenständigste Element. Die geographischen und klimatischen Verhältnisse der geologischen Vergangenheit spiegeln sich in der rezenten Verbreitung der Montanfauna am getreuesten wieder, da sehr viele montane Tiere infolge ihrer reduzierten Migrationsfähigkeit eben nicht in der Lage waren, auf jede spätere Änderung der äußeren Verhältnisse durch große Wanderungen zu antworten und dadurch das Bild der älteren Einflüsse vollkommen zu verwischen.“ Es gilt von ihnen also das gleiche,

wie von vielen montanen Würmern, Arachniden, Myriopoden, Mollusken usw., wie HOLDHAUS noch hinzufügt. Auch er rechnet, soweit es die Karpathen betrifft, die dortige *Metallotimarcha metallica* zu den exklusiv montanen Käfern.

Zu meiner Studie stand mir ein reiches Material zur Verfügung. Die Hauptgrundlagen bildeten die Materialien des Zoologischen Museums zu Berlin und des Wiener Museums. Ferner habe ich das Material des Brüsseler Museums, des Deutschen Museums in Dahlem (coll. v. HEYDEN und KOLTZE), der Sammlungen CLAVAREAU (Brüssel), HÖHNE und ULRICH (Berlin) durchgesehen und viele eingehende Angaben über Verbreitung und Lebensweise den Herren HUBENTHAL und RAPP (Thüringen), G. REINECK (Berlin) und dem deutschen Altmeister der Blattkäferkunde I. WEISE (z. Zt. Warmbrunn) zu verdanken. Allen beteiligten Herren meinen besten Dank.

Im Verzeichnis der Fundgebiete bedeuten B. Berliner Museum, W. Wiener Museum, D. Dahlemer Museum, Brss. Brüsseler Museum, Clav. coll. CLAVAREAU, R. coll. REINECK als Aufbewahrungsorte der Belegstücke, litt. Angabe aus der Literatur.

Unendliche Schwierigkeit ist mit der Zusammentragung der faunistischen Angaben verknüpft. Denn zahllose kleine Faunenverzeichnisse und Reise- und Exkursionsbeschreibungen pflegt man vergeblich auf die gerade in Betracht kommenden Formen durchzusehen. Es handelt sich dabei um hunderte von Arbeiten, die oft unter den nichtssagendsten oder auch hochtrabendsten Titeln in den Zeitschriften aller Herren Länder, oft den am wenigsten dazu geeigneten, publiziert worden sind und dort in Zukunft möglichst auch nicht mehr publiziert werden sollten. Abgesehen von HUBENTHAL muß ich hier besonders meinem Freunde F. SCHUMACHER meinen besonderen Dank abstatten, der mir aus seiner reichen Sammlung faunistischer Separata, die sonst kaum so im Zusammenhang zu finden sind, das einschlägige Material hat mit zusammentragen helfen. Bei manchen Angaben mußte man Vorsicht walten lassen, da die Bestimmungen unzuverlässig sein konnten. Daß mir diese und jene Angabe entgangen sein mag, wird man mir entschuldigen können, besonders wo ihr Fehlen am Gesamtbilde kaum etwas ändern dürfte.

Ich habe es mir gespart, gerade im Anschluß an diese Arbeit, die lange Liste der faunistischen Arbeiten zu zitieren. Ein großer Teil der Arbeiten über die deutsche Fauna findet sich bei SCHILSKY, Katalog der Käfer Deutschlands, bei HOLDHAUS und DEUBEL, Untersuchungen über die Zoogeographie der Karpathen 1910, alles über

die Karpathen und ihr Vorland zitiert. Für die Beurteilung der geologischen und ökologischen Verhältnisse in den in Frage kommenden Verbreitungsgebieten zog ich bekannte Arbeiten von Wahnschaffe, Penck, Geikie und de Lapparent, vor allen aber auch die prachtvollen botanischen Arbeiten, die unter der Ägide Engler's und Drudes (Vegetation der Erde) entstanden sind, von Adamovic, Beck v. Mannagetta und Pax zu Rate. Die Systematik und z. T. die ältere Faunistik bringt der von I. Weise bearbeitete Catalogus Coleopterorum von Junk-Schenkling, Teil 68, Chorysomelinae, 1916.

Systematische und morphologische Vorbemerkung.

Das Subgenus *Metallotimarcha* der Gattung *Timarcha,* ursprünglich von v. Motschulski auf *T. metallica* begründet, ist von den Monographen der Gattung Fairmaire 1873, I. Weise 1882, de Marseul 1883 und Fairmaire 1884 erst genauer systematisch abgegrenzt worden. Als wesentliches Merkmal sahen sie das Fehlen des Seitenberandung des Pronotums an. So bestand für sie die Untergattung aus den südost- bis ostmitteleuropäischen Arten *T. metallica*, *T. gibba*, *T. corinthia* und *T. hummeli* einerseits und einer Reihe untereinander äußerst nahe verwandter nordwestiberischer Formen andererseits. Beide Artengruppen trennt vor allem der Bau des Mittelstücks des Mesosternums; *T. metallica* und ihre drei Verwandten zeigen in seinem Bau eine große Übereinstimmung, die ihre nahe Verwandtschaft unmittelbar auch auf rein morphologischer Grundlage erkennen läßt; die spanischen Formen dagegen weichen nicht oder nicht wesentlich von der Menge der Formen ab, die sich um *T. goettingensis*, eine echte *Timarcha*, gruppieren. In *T. asturiensis* z. B. hat der Kreis dieser iberischen Formen auch noch ein deutliches Bindeglied zwischen den berandeten echten Timarchen und den unberandeten Formen. Diese Hinweise, die keineswegs die Zahl aller der Merkmale erschöpfend behandeln sollen, die ich erst in einer späteren Arbeit über die morphologischen Verhältnisse bei *Timarcha* vergleichend behandeln werde, sollen nur vorläufig dartun, daß es unmöglich ist, die iberischen Formen bei dem Subgenus *Metallotimarcha* zu belassen, die sich nur als eine Phyle des *goettingensis*-Astes von sehr geringer Abweichung auffassen lassen. Wir haben es also bei der bisherigen Auffassung der Untergattung *Metallotimarcha* mit einer künstlichen Systematik zu tun, deren Beibehaltung die Erkennung der Abstammungsverhältnisse verdunkeln, wenn nicht unmöglich machen müßte. Ich beschränke mich deshalb auf die vier obgenannten Arten, die in

Wirklichkeit den Umfang des Subgenus *Metallotimarcha* ausmachen müssen.

Zur Art- und Rassensystematik ist noch folgendes zu bemerken. Die Formen *splendens* Matzek 1842 und *wendleri* Fleischer 1909 der *T. metallica* sind geographisch bedeutungslos und beziehen sich auf etwas aberrante Einzelindividuen, deren Benennung man sich hätte sparen können. Die Form *armeniaca* Fald. ist unmittelbar synonym mit *T. hummeli hummeli* zu setzen, da Individuen der einen und der andern Form stets im bunten Durcheinander vorkommen. Eine glattere, heller glänzende, kleinere Form scheint im östlichen Kaukasus vorzukommen; doch halte ich eine Benennung dieser Form, zumal auf die Fundangabe kein Verlaß ist, für unangebracht. *T. gibba* (*globosa* Herr.-Schäff.) könnte man mit gleichem Recht für eine besondere Art oder für eine Lokalform der *T. metallica* halten, wie es schon de Marseul tut. In Kroatien z. B. kommen Stücke der *T. metallica* vor, die eine vermittelnde Stellung in der Halsschildform einnehmen. *T. aerea* und *T. immarginata* Herr.-Schäff. sind nicht mit Sicherheit deutbar und würden am besten ganz unter den Tisch fallen, da sie ja mit einer bekannten Form identisch sein müssen. Die *T. metallica* des Südwestviertels der Alpen (s die Fundorte S. 238) verdient wegen ihrer ständigen vollkommenen Oberflächenmattheit (stärkeres Hervortreten der gestrecktzelligen Grundskulptur) einen Namen als besondere Subspezies. Ich nenne sie zu Ehren des Professor O. Thieme, der sie im Montevisogebiet in Anzahl gesammelt hat, ***T. met. thiemei*** nov. subsp. Individuen ähnlichen Aussehens kommen auch sonst, aber immer nur als Ausnahmen, überall im Verbreitungsgebiet vor.

Die Beschreibung der allein bekannten Larve der *T. metallica* von Rosenhauer, die von I. Weise 1882 richtiggestellt und verbessert worden ist, genügt zu einem Bilde über das Aussehen der Larven im Verhältnis zu ihren Verwandten der Gattung *Timarcha* nicht gerade modernen Ansprüchen und paßt zu dem nicht mehr, was über andere Arten der Gattung *Timarcha* bereits bekannt geworden ist. Die Erforschung der Jugendstadien der Metallotimarchen beschränkt sich leider noch auf diese Beschreibungen.

Die Lebensbedingungen und Lebensgewohnheiten der Metallotimarchen.

Über das besondere Milieu, innerhalb dessen die Tiere leben, liegen mir eine Zahl mehr oder weniger genauer Angaben vor. Im allgemeinen heißt es von der *T. metallica*, sowohl der Larve wie vor allem der Imago, sie lebe „unter Steinen“ (z. B. Rosen-

hauer und Gredler, Tirol; Kellner, Thüringen; Holdhaus, Karpathen; schriftliche Mitteilung von Reineck, Sudeten: „am Tage auch unter Steinen"), „unter Moos" (Kellner und Holdhaus), „unter feuchtem Laub" (Kellner), „unter Nadelholzzweigen am Boden" (O. Rapp — Thüringer Wald), „unter Lärchenrinde" (Gredler für St. Leonhard-Passeier), „überall auf lettigem Boden, Gebirgstier" (Westhoff — Westfalen). Reineck schreibt mir über die Lebensgewohnheiten: „In den Sudeten kriecht das Tier meist träge auf Wegen usw. umher, am Tage auch unter Steinen. Scheint im übrigen ein Nachttier zu sein, fand sie meist bei Tagesgrauen und bei düsterem Nebelwetter." Diese Angaben betreffen sowohl den Kamm wie die obere Waldregion. I. Weise-Warmbrunn teilt mir mit: „Sie lebt mit *Chrysomela lichenis* zusammen in den Polstern von isländischem Moose (*Cetraria islandica*), die sich zwischen den großen, auf der Wiesenfläche zerstreuten Blaubeerbüschen auf dem Kamm befinden." Trotzdem beide Arten, die *Timarcha* und die *Chrysomela*, eifrig Blaubeeren fraßen, gelang es I. Weise nicht, von der *Timarcha* Eier zur Zucht zu erhalten. Der Grund ist sicher darin zu suchen, daß die Eiablage an der Erde erfolgt wie bei den andern Arten der Gattung *Timarcha*, von denen etwas bekannt ist, und wahrscheinlich auch nur unter ganz bestimmten Verhältnissen.

Minimal sind die Angaben über die *T. gibba, T. corinthia* und *T. hummeli.* Soweit man es überhaupt aus den Angaben der Einleitung zu Schneider und Leder, Btrg. z. Käferf. des Kauk., entnehmen kann, scheint *T. hummeli* der oberen Waldregion der besammelten Teile des Kaukasus anzugehören. *T. corinthia* ist von Schumacher und Spaney im Jezerskido an der SO.-Seite des Lovcen (Montenegro) in quellenreicher Bergstufe, 1100 m hoch, unter Steinen im lockern Buchenwald erbeutet worden, *T. gibba* von Hutter — Mooswald (Krain) Ende März in faulem Holz im Walde. Diese wenigen Daten hinterlassen ja fürs erste den Eindruck, als wenn wir es bei den drei südlicheren Formen der Reihe mit Tieren der Gebirgswaldungen zu tun hätten, die alle drei klimatisch anspruchsvoller als *T. metallica* sind.

Hinsichtlich ihrer vertikalen Verbreitung scheint sich *T. metallica* mit ihrem auch in nordsüdlicher Richtung recht ausgedehnten Verbreitungsareal in den einzelnen Teilen des Gebiets nicht unbeträchtlich verschieden zu verhalten. Im Vordergrunde scheint mir dabei zu stehen die Abhängigkeit der Art von ihrer Futterpflanze, vom Klima und dem Untergrund, den Holdhaus sehr betont. Für die Sudeten (Gerhard, Letzner), die thüringischen

Berglande, die Oberbayerns, die Nordostalpen, den Taunus (vgl. die Fundangaben), die Vogesen (Bourgeois, Scherdlin), den West-, Nord- und Nordostrand der Karpathen (vgl. die Fundangaben) ist deutlich ersichtlich, daß sie von Höhen von höchstens 1800 m bis fast oder gar ganz in die Niederung (Sudeten) hinuntergeht.

Isolierte Vorkommen in der Ebene finden sich an vier verschiedenen Stellen bei Hamburg, bei Weferlingen (Altmark) und an zwei Stellen der schlesischen Ebene rechts der Oder, Militsch und Trachenberg bilden die eine, Althammer die andere Stelle. Je weiter nach Süden, um so mehr scheint sich *T. metallica* auf die obere Waldregion oder die Region oberhalb der Baumgrenze zu isolieren, so daß man fast oder wirklich von isolierten kleinen Teilarealen sprechen kann, wohl in Abhängigkeit von der Höherlegung der sämtlichen vertikalen Regionen und damit der Verbreitung der Futterpflanze (*Vaccinium myrtillus*). Auch die wenigen balkanischen Fundorte (1750 m und 2000 m hoch) lassen eine Isolation der Art in kleinen Teilarealen in der Höhe ahnen.

Auch *T. hummeli* geht nach den Angaben Schneider's und Leder's bis zu beträchtlichen Höhenlagen im Westkaukasus hinauf und bietet so gewisse Analogien zur *T. metallica*. Für *T. gibba* und *T. corinthia* (1100 m, lockerer Buchenwald) scheint das nicht so zu gelten. Wie weit diese drei Arten hinuntersteigen, läßt sich auch nicht feststellen, da die Unterlagen mangelhaft sind.

Die Futterpflanze der *T. metallica*.

Kein Autor oder Faunist erwähnt eine Futterpflanze für eine der *Metallotimarcha*-Arten. Noch Reineck-Berlin, der die *T. metallica* im ganzen Sudetenzuge zahlreich gesammelt hat, teilt mir kürzlich mit, daß ihm die Futterpflanze zweifelhaft sei. Rosenhauer, von dem die einzige Literaturangabe über den Aufenthaltsort der Larve stammt, weiß nur, daß diese „unter Steinen" gefangen sei. Nur Everts 1913 erwähnt, daß sie „zwischen Heidelbeeren" lebe, ohne aber damit sagen zu wollen, daß sie auch davon fresse. I. Weise als dem ersten verdanke ich aus seiner schon erwähnten schriftlichen Mitteilung eine Angabe; er sagt: „*Chrysomala lichenis* sowohl wie *Tim. metallica* nähren sich ausschließlich von den Blättern der Blaubeere, was man schon aus der Blutfarbe schließen konnte, die der des Blaubeersaftes ähnelt." Ein Stück mit dem Blut der *T. metallica* durchtränktes Seidenpapier demonstrierte mir seine Angabe. „Beide Arten haben hier unten (in Warmbrunn) eifrig vom Blaubeerkraut gefressen."

Die Zeit des Auftretens der Imago.

Über die Zeit des Auftretens der erwachsenen Larve, ja überhaupt irgend eines Entwicklungsstadiums, der Arten ist nichts bekannt. Über die Zeit des Auftretens der Imago liegen mir dagegen vor allem für *T. metallica* in der Literatur und durch das Material eine beträchtliche Zahl von Angaben vor. Die Zeit, in der die Art frei lebt, scheint in allen Teilen ihres Verbreitungsgebiets frühestens mit dem April, im allgemeinen erst im Mai einzusetzen und bis zum August und September fortzudauern, um so früher zu beginnen und später aufzuhören, je niedriger die Höhenlage oder auch wärmer das Klima des Ortes ihres Vorkommens ist. Daten wie der 18. X. Riesengebirge (Dahl) oder Steindebach in den Hochvogesen im II. und III. (Silbernagel) sind meines Erachtens ein sicherer Beweis dafür, daß mindestens ein Teil der Imagines der *T. metallica* überwintert. Das würde auch dem Verhalten aller überhaupt in dieser Richtung untersuchten Arten der Gattung *Timarcha* vollkommen entsprechen. Die mir bekannten Daten fallen in die Monate: V., VI., VII. für den Kamm der Vogesen und Zabern, VI. für Heidelberg, Ende III., V., VI. und IX. für den Taunus, VI. und IX. für Thüringen, VI. und VIII. für den Harz, IX. für Karlsbald, VI. und VII. für die Kammregion der Sudeten, VIII. für die Tatra, Mitte VI. für den Nagy-Hagymás im Csicker-Komitat (Ostsiebenbürgen), VI., VII. und IX. für die Alpen und IV. und V. für die beiden Balkanfundorte.

Aus den Daten für *T. gibba* (III., IX. und X., Hutter-Mooswald) läßt sich ebenfalls mit Sicherheit auf die Überwinterung eines Teils der Imagines dieser Art schließen. Über *T. hummeli* liegen die Daten V., VI., VII. und VIII. vor, so daß auch sie sich ähnlich verhalten dürfte, über *T. corinthia* nur Daten, die in die Monate IV., V. und VI. fallen.

Die Fundorte für *T. metallica.*

I. Verbreitung im west- und mitteldeutschen Mittelgebirge und ihrem Vorland.

T. metallica scheint in ihrer typischen Form kaum einem der deutschen Mittelgebirge zu fehlen. Literatur und Material sind mir gerade aus diesem Verbreitungsgebiet sehr ausgiebig zur Verfügung gewesen.

Vogesengebiet und seine Abflüsse: Hagenau, St. Odile, Colmar, Ribeauville, St. Marie aux Mines, Aubure, Lac Blanc, Bellefosse, Waltersbach, Münster, Schluchtpaß, Hohneck, Hoch-

vogesen, Plombières, Remiremont, Gérardmer, St. Dié, Wissembach, Giromagny (alle bei Bourgeois-Scherdlin 1913 litt.); Zabern, Hohbarrwestseite in sandigen Wagengeleisen in Menge (1., 2. und 5. VI. 1880, Giebeler, D. und coll. Weise und Schilsky, B.); allgemein Elsaß (Kampmann und Wencker-Silbermann 1866 litt., Lüttwitz in coll. Schilsky, B.); Steindebach (II., III. und V. 1916, Silbernagel in coll. Ulrich); Kl. Belchen (26. VII. 15, 1200 m, Silbernagel in coll. Ulrich). — Ardennen in Frankreich: Revin (in feuchtem, bergigem Wald, Bedel 89—01 litt.). — Belgische Gebirge: Verviers, Fleurus, Hertogenwald (Everts 1913 litt.) — Rheinlande westlich des Rheins: Aachen (Everts 1913 litt. und Förster, B.). — Baden und Pfalz: Breisgau (Fischer 1843 litt.); Schwarzwald (Habelmann Mittl. Hubenthal's); Heidelberg (im VI., selten, Mähler 1850 litt.); Villingen (Simon, B., W., und Mittl. Hubenthal's); Baden (coll. Schilsky, B.); Kniebis (Fischer 1901 litt.). — Württemberg: Buhlbach (Simon, B., W. und Mittl. Hubenthal's). — Links des Main in Preußen: Oberrad (v. Heyden 04). — Fränkische Schweiz: Walberla (Krause 1904 litt.) — Fichtelgebirge: (Kittel 1889 litt.). — Sachsen und Nordböhmen: Freiberg (Ludwig 1799 litt.); Seiffen b. Freiberg (coll. Koltze, D.); Karlsbald (IX. 86., A. de Borre, coll. Clav.). — Spessart: (einmal gefunden, Dobner und Scriba 1863, Kittel 1884 und Fröhlich 1897 litt.). — Taunus: Altkönig, Feldberg, hohe Wurzel (29. V.), Hofheim (IX. und 20. III.), Friedberg, Wiesbaden (alle v. Heyden 1909 litt.); Falkenstein (v. Heyden, 21. VI. 08 D.); Homburg v. d. H. (Förster litt.). Rechts des Rhein in seinem System abwärts: Gießen und Nassau (10. I.) (v. Heyden 1904 litt.); Elberfeld (Förster und Cornelius litt.); Düsseldorf (Förster litt.) — Westfalen und Schaumburg-Lippe: Lennequellen auf dem kahlen Astenberg, Paderborn, Hameln, Bückeburg, Porta Westfalica (überall auf lettigem Boden, aber nur einzeln, Gebirgstier, Westhoff 1881 litt.). — Hessen-Cassel: Cassel (Reiche 1863 und Weber 1903 litt.) — Hannover: Hildesheim (Wilken 1867 litt.). — Harz: (B.); Thale (VI. 06, Riesen in coll. Riesen, B.); Iberg (coll. Höhne); Schierke (v. Heyden, 19. VIII. 77 in coll. v. H., D.); Oderteich und Brocken (Saxesen 1839 litt.); Quedlinburg (Hillecke 1904 litt.). — Thüringen: Erfurt (Strübing 1843 litt.); Sondershausen (Goebel 1854 litt.); Thüringer Wald unter feuchtem Laub und Moos (Kellner 1873 litt.); Arnstadt (Jung 1895 litt.); Kümmelberg, Rebenbold (nicht häufig) (Jung 1895 litt.); Gersbach-Ummerstadt (A. Brückner); Grenzgebiet zwischen Itz und Harras (Prediger); Almerswind (Ruppert) (Weiss-Meiningen litt., schon

von G. Brückner angegeben); Thüringer Wald (VI. 86, coll. Hubenthal nach dessen Mittlg.); Rhemberg bei Wandersleben (auf Sand unter Steinen auf Liasrand, 14. IX. 97, mehrere Stunden nördlich des Thüringer Waldes über Flußverbindung, coll. Hubenthal nach dessen Mittlg.); Nesselberg und Friedrichsroda im Thüringer Wald unter Steinen (coll. Hubenthal nach dessen Mittlg.); Elgersburg (23. VI. 07, unter Nadelholzzweigen am Boden, lt. Mittlg. v. O. Rapp); Freibachthal (unter Steinen, 31. V. 14, nach Mittlg. v. O. Rapp); Schwarzburg (coll. Schilsky, B.); Laucha a. d. Unstrut (Schenkling, coll. Koltze, D.); allgemein Thüringen (coll. Thieme, B. und Geisler in coll. Schilsky, B.). — Nordwestdeutsche Tiefebene: Weferlingen (Wahnschaffe litt.); Haake, Sachsenwald, Borstel, Niendorf bei Hamburg (Endrulat-Tessin 1854, Preller 1862, Koltze 1904 litt.).

II. Verbreitung in den Sudeten und ihrem Vorland, in der schlesischen Ebene, in Südböhmen und Niederösterreich links der Donau.

Von dem Elbdurchbruch an bis zum Gesenke bewohnt sie den gesamten Zug der Sudeten von den höchsten Höhen an und steigt in Schlesien bis in die Ebene hinab.

Sächsische Schweiz: (Wahnschaffe 1883 litt.); Schandau (coll. Thieme, Schilsky, Weise, B.). — Schlesische Oberlausitz: (Gerhard 1910 litt.) — Isergebirge: (Letzner 1871 und Gerhard 1910 litt.; Heinrichsbaude (VII. 02, R.); Flinsberg (I. Weise, B. n. VII. 02, R.). — Riesengebirge: (Dahl, 863 m hoch, 18. X. 02, unter Moos, B.); Schneekoppe (Schilsky, B.); nahe Riesenbaude (VII. 02, R.); Kamm (VII. 02, R.); Kirche Wang (VII. 02, R., 10. VI. 98 nach Hubenthal, Mittlg.); Schneegrubenbaude (4. VI. 98, nach Hubenthal, Mittlg.); neue schlesische Baude (4. VI. 98, nach Hubenthal, Mittlg.); Spindlerbaude (VII. 02, R. und B., Gaude nach R.); Hohes Rad (VII. 02, R.). — Heuscheuergebirge: auf dem eigentlichen Bergstock und dem Wege nach Wünschelburg (VII. 02, R.). — Glatzergebirge: Glatz (Schilsky und Weise, B.); Stieglitzer Schneeberg (coll. Koltze, D. und VII. 02, R.); Schweizerei Dorf (VII. 02, R.); Feueressenloch (VII. 02, R.); Wölfelsgrund (VII. 02, R. und nach Hubenthal, Mittlg.). — Altvatergebirge: (coll. Thieme, Schilsky und Weise, B.); Karlsbrunn (VII. 02, R.); Schäferei, Schweizerei, Altvatergipfel und -kamm (VII. 02 und 12, R.); Roter Berg-Paß (VII. 02, R.); Heidenbrünnl (VII. 02, G. und H. R.); Glaserberg, Hockschar und Georgs Schutzhaus (VII. 02 und VII. 12, R.) — Fürstentum Neisse: (Gerhard 1910 litt.). —

Südlichste Ausläufer der Sudeten: Obera, Klokaczgebirge, Gesenke (Kelch 1846 litt.). — Schlesische Ebene links der Oder: Liegnitz (Letzner 1871 und Gerhard 1910, W.). — Schlesische Ebene rechts der Oder: Militsch und Trachenberg im Bartschsystem (Letzner 1871 und Gerhardt 1910 litt.); Althammer im Stobersystem (Letzner 1871 und Gerhard 1910 litt.). — Böhmisch-Mährische Höhen: Brünn im Schwarzawasystem (Reitter 1870 litt.); Frain a. d. Thaya (coll. Kaufmann, W.). — Böhmen: Nur allgemeine Angabe von Lokaj 1868 litt. — Niederösterreich links der Donau: Bisamberg (W.).

III. Verbreitung in den Karpathen und ihrem Vorland.

Die Zahl der genaueren Angaben über das Vorkommen in den verschiedensten Teilen des Karpathenzuges ist je nach der Reichhaltigkeit der Literatur sehr verschieden. Ein offensichtlicher Mangel an Angaben besteht für Ostgalizien und der Nordostkomitate Ungarns, die in oder z. T. in den Karparthen liegen.

Mähren, Österreichisch Schlesien, Westgalizien: Mähren (coll. Weise, B., coll. Eppelsh.-Steindachner, W.); Beskiden: (Zoufal, W., Cl., coll. Koltze, D.); Paskau (coll. Koltze, D.); Lissa hora (coll. Thieme und Weise, B.); ebendort am Ondrejnik (Reitter 1870 litt.); Teschner Gebirge (Reitter 1870 litt.); Ustron (Kelch 1896, Letzner 1871 und Gerhard 1910 litt.); Babia Gora (Stobieckiego 1882 litt.); Rabka (coll Höhne); Krakau (Rybanski, W.). — Ostgalizien: Kruszelnica, Wolze, Magóra (Novicki 1858 litt.). — Podolische Platte: (Holdhaus 1910 litt.). — Ungarische Seite der Karpathen: K.-Krivanstock (Kuthy 1896 litt.); Zsolova (Kuthy 1896 litt.); Trentschin (Brancsik coll. Eppelsheim-Steindachner, W. und Brancsik 1906 litt.); Besztercebany (Jenö 1883 litt.); Hermand (Kuthy 1896 litt.); N.-Lipcze und Lucski (Kuthy 1896 litt.); Chocsstock (Kuthy 1896 litt.); Tatra (Horvath, 11.—20. VIII. 68, Brss. und Kuthy 1896 litt.); Csorba (coll. Koltze, D.); Rosznyo im Komitat Gönör (Kuthy 1896 litt.); Szadellö, Jólesz-Gebirge, Varannó, Vihorlat- und Szinnacköstock (Kuthy 1896 litt.); Máramaros (A Lungacoárzán s. Balzatul-völgyben sec. Frivaldsky 1873 litt.). — Bukowina: Czernowitz am Cecina häufig (v. Hormuzaki 1888 litt.); am Lucacui oberhalb der Baumgrenze, nördlich von Dorna Watra zwischen Dorna und Riu-Negrii (v. Hormuzaki 1893 litt.); „Bukowina“ (Fleck 1905 litt.); Rareul (22. VI.—3. VII. 08, Holdhaus, W. und Holdhaus 1910 litt.). — Gold. Bistritzsystem in Rumänien: Brosteni (Montandon 1900 und Feuill. jeun. Nat. 80. S. 119 litt.). — Ungarn am Westrand Sieben-

bürgens: Biharer Geb. und Grosswardein (Kuthy 1896 litt.); Szörenyer-Geb., Bazias, N.-Bogsan, Férenszfalva (nach Kuthy 1896 litt.); Herkulesbad (Ganglbauer 1895, W. und Kuthy 1896 litt.); Propastia (Ganglbauer 1895, W.). — Siebenbürgen: Bielz 1887 gibt an: Retjezat, Zibinsgebirge, Präsbe, Großscheuern, Kerzergebirge (Tal der Valie Luamni gibt Fuss 1869 an), Brazaerpaß bis Burzenquellen (Fogarasergebirge), Kronstadt, Schulergebirge, Piatra mare, Tesla, Dongökö, Bozauerpaß; Petri 1912 fügt noch hinzu: Götzenburg, Balánbánya, Schäßburg, Nagyenyed; Holdhaus erwähnt sie 1910 von den Rodnaeralpen (subalpine Region nicht häufig; Kuhhorn, Koronjis, Saca), vom N.-Hagymás (13.—18. VI. 05) im Csiker Komitat und vom Schulergebirge unter Moos und Steinen, nicht selten; im W. von: Bucsecsgebirge (Ganglbauer 1895), N.-Hagymás, Schulergebirge (Ganglbauer 1895), Cibingegebirge (Ormay), auch von Pipitz gesammelte Stücke stammen wohl von Siebenbürgen. — Rumänien: Prahowath (Fleck 1905 litt.), Omul (Fleck 1905 litt.), Azuga (coll. Kaufmann, W. und Fleck 1905 litt.).

IV. Verbreitung in den Alpen und ihrem Vorland.

Das Verbreitungsareal der *T. metallica* in den Alpen ist mit dem Auftreten zweier Rassen in diesem Gebiet in zwei Teilareale zerlegt. Die eine Rasse, *T. metall. thiemei* ist bisher nur von wenigen Fundorten bekannt: Crissolo am Monte Viso (O. Thieme, B.); Monte Viso (coll. Weise, B.); Campogrosso in den Lessinischen Alpen (13. VI. 05, coll. Weise, B. und Ganglbauer 98 u. Holdhaus, W.); Cima Posta östl. Ala (Ganglbauer, W.); Piemont (de Laterté, B. und nach Baudi 1889 litt., eine Verbreitungsangabe, die sich wohl nur auf diese Rasse beziehen läßt).

T. metallica metallica nimmt demgegenüber das Hauptareal ein. Nach Stierlin 1898 im ganzen Jurazug der Schweiz von Schaffhausen bis Genf. — Im eigentlichen Alpenzuge, schweizerisches Alpengebiet: Rochers de Haye, Genfersee (Dietze in coll. v. Heyden, D.); Matt, Zürich, St. Gallen, Burgdorf, Gadmental (Stierlin 1898 litt.); Aaren (coll. van Volxem, Brss.). — Vorarlberg: Bregenz, Hirschberg, Niederandelsbuch, Kleines Walsertal, Feldkirch, Hochälpele, Spullersee, Valün, Vaduz (alle A. J. Müller 1912 litt.). — Bayrische Alpen und ihr Vorland: Allgäu (Kittel 1884 litt.); München (Gemminger 1851 und Kittel 1884 litt.); Freysing (Kittel 1884 litt.); südbayrisches Flachland (Kühn 1858 litt. und coll. Schaufuss, B.). — Tirol: Innsbruck (v. Laycharting [sehr selten], Rosenhauer 1847, Gredler 1866 litt.); Windbüchl bei Kufstein (IX., Gredler 1873

litt.); Vils (Gredler 1873 litt.); Lienz a. d. Drau (VI., an und unter Steinen, bei Quellen, nicht häufig, Gredler 1866 litt., Rosenhauer 1847 litt.); Seiseralpe (Rosenhauer 1897, Rosenhauer und Apetz nach Gredler 1866 litt.); Langkofel (Gredler 1863 litt.); Gänsealpl in Gröden (9. VII. unter Steinen, Gredler 1866 litt.); bei Ratzes Steineck (Gredler 1866 litt.); Karneid, Welschnoven, Moëna, Araba (Gredler 1866 litt.); St. Leonhard, Passeyer (Gredler 1855, bis 5000′ unter Lärchenrinde, selten, Gredler 1866 litt.); Weißenstein (Gredler 1867 litt.); Karersee (Ganglbauer 1891, W.). — Lombardei (Nap. Pini, Brss.). — Trentino und Venetien (de Bertolini 1872 litt.). — Salzburg: Schafberg (Ganglbauer 1902, W.); Gastein (coll. v. Heyden, D., Dressel, B.). — Oberösterreich: Linz (Duftschmidt litt.); Grünau a. d. Alm (Ganglbauer 1891, W.); Esternberg (coll. Plason, W.). — Niederösterreich: Rekawinkl (W.); Umgebung Wiens (Clav., Schuster in coll. Eppelsheim-Steindachner u. Kaufmann, W.*). — Ostalpines Ungarn: Marz (W.); Köszeg (Kuthy 1896 litt.). — Steiermark: (Grimmer 1841 und Brancsik 1871 litt., Liegel in coll. Weise, B., coll. Kaufmann, W., Lecomte 1868, coll. van Volxem, Brss.); Admont a. d. Enns (Strobl in coll. Fiori, B. und coll. Plason, W.), Wechselgebirge (Ganglbauer 1891, W.); Hochlantsch (Ganglbauer 1891, W.); Bachergebirge (Ganglbauer 1889, W.); St. Lambrecht und Kuhalpe in Obersteierm. (Kodermann 1868 litt.); Steineralpe (Gobanz 1855 litt.); Slivno (Rebel W.). — Kärnthen: (coll. Kaufmann, W., coll. Koltze, D., in höheren Lagen nach Holdhaus-Prossen 1900 litt.); Vellachtal (Gobanz 1855 litt.); Petzen (Ganglbauer 1891, W.); Koralpe (Ganglbauer 1891, W.); Moosburg (v. Sonnenberg in coll. Eppelsheim-Steindachner, W.); Gnesau (Siegel 1886 litt., coll. Schilsky, B.); Gailtal (Pacher 1865 litt.); Ferlach (Schasche 1859 litt.). — Görz: Görz (coll. Schilsky, B.). — Istrien: (coll. Kaufmann, W.). — Kroatien: (Papuka Koča 1900 litt., Meusel und Apfelbeck in coll. Weise, B., coll. Plason und Apfelbeck in coll. Eppelsheim-Steindachner, W.).

V. Verbreitung auf der Balkanhalbinsel.

Die Zahl der Fundangaben ist noch recht gering. — Bosnien: Duboštica (Wendler-Prag nach Fleischer 1909 litt.); Gipfel der Bjelasnica (IV.—V., 2000 m hoch, Setnik, B.). — Bulgarien: Sitnjakowo, Tscheter Tepe (1750 m hoch, Mitte V., v. Boetticher, B.).

---

*) Den Fundort Bisamberg (links! der Donau in Niederösterreich) s. S. 237.

Die Fundorte für *T. corinthia.*

Das Verbreitungsareal ist nur klein.

Dalmatien: (Fairmaire 1873 und 1884; Weise 1882, de Marseul 1883 litt.; Reitter, coll. Thieme, B., Reitter, coll. Kaufmann, Bernhauer, Schneider in coll. Hauser, Parreyss, Ganglbauer 1882, Miller, W.; Kricheldorff, D.; coll. Duvivier, Brss.); Süddalmatien (Gerlach, B.); Ragusa (Parreyss, *T. aenea* Dej., B.); Castelnuovo (Paganetti-Hummler, coll. Clav.); Cattaro-Cetinje (E. Rousseau, Brss.). — Daran anschließender montenegrinischer Küstenstrich: Antivari (Beranek, coll. Schilsky, B.). — Bosnien: Sarajewo (coll. Kaufmann und Apfelbeck, W. und coll. Koltze, D.); Lubinje (v. Heyden, coll. Koltze, D.); Vrelo Bos (Apfelbeck, B.); Radostak (Hummler, W.); allgemein Bosnien (coll. Weise, B. und Apfelbeck und Kimakowicz 86, W.). — Herzegowina: (Flöricke und Scheubel, D.); Gacko (Sturany 00., W.). — Montenegro: (Beck 94, W.; Viertl. in coll. Schilsky, B.); Durmitor (Penther 1909, W.); Jecerskido (Z. 341, 18. VI. II, Schumacher und Spaney, B.). — Nordalbanien: (coll. L. W. Schaufuss als *T. gibba* Hagb., B.); Sutorine (Paganetti, W.); Merdita (M. Scheit, Apfelbeck, IV.—V. 05, W.); Zelenika (Paganeotti, B.); Oroski, Mal i Shêit (Apfelbeck 07 litt.). — Novipazar: (Wohlberedt, D.) — Südkroatien: (B.). — Es liegen mir außerdem Stücke unbestimmten oder sogar falschen Fundorts vor, z. B. Ural mont., was sicher irrtümlich ist, im W.

Die Fundorte für *T. gibba.*

Nur aus Krain mit Sicherheit bekannt. Von Holdhaus-Prossen 1900 von der Villacher Alpe (Puton!) angegeben. Mir im B. von Mooswald bei Gottschee vorliegend (15.—17. III., 23.—30. III., in faulem Holz im Walde, 17.—20. IX. und 23.—27. X., P. Hutter) und vom Nanos, im Birnbaumer Wald, krainerischer Karst (coll. Weise).

Alle Angaben der Autoren (Duftschmidt, Herrich-Schäffer, Fairmaire, Weise, de Marseul, Fairmaire) und an den älteren Stücken der so selten gekommenen Art lassen keine sichere, meist überhaupt keine Schlüsse über die Verbreitung der Art zu. Die Angaben unter diesen Stücken — es sind deren einige dreißig, davon 17 aus dem B. — sind: Krain (Dahl) = *convexa* Hoffmannsegg i. litt. = *globosa* Dahl, Illyrien, ohne nähere Angabe in coll. L. W. Schaufuss, Krain in coll. Weise, Oberkrain in coll. Schilsky, B.; Ullrich, Illyrien — *gibba* Dahl in coll. Waltl, coll. Kaufmann, W.;

Restit 1885, Brss.; auch an den Stücken des Museums in Dahlem (coll. v. Heyden) habe ich nichts Genaues finden können. Ein Individuum der coll. Weise, B., Kroatien (Apfelbeck) bezeichnet, ist seiner raßlichen Zugehörigkeit nach zweifelhaft.

Die Fundorte für *T. hummeli.*

Die einzigen genaueren Ortsangaben über diese Art finden sich bei Weise in Schneider und Leder, Beiträge zur Kaukas. Käferfauna 78 u. 79. Bei Faldermann und den Verfassern der Revisionen der Gattung *Timarcha* (Fairmaire, Weise, de Marseul, Fairmaire) finden sich die Angaben „Perse", „Armeniaco-persisch", „Kaukasus".

Schneider hat die Fundorte: Borshom (VI.), Azkhur (VI.), Achalzich und Abastuman (VIII.); Leder die Fundorte: Suram, Schuwana-mta, Kor-oglu (V.); Zalka und Jemlekli-Gebirge (VI.); Mamudly und Chefsurien (VII.); Sarijal (VIII.); Biéle-Keutsch (VI). Das Material hat folgende speziellen Angaben: Swanetien (Rost) coll. Weise, B.) und Mulach in Swanetien (Dieck in coll. Koltze, D.); Tiflis (Wagner, B.); Helenendorf (coll. L. W. Schaufuss, B.); Tbatani (Leder-Reitter, W.); Karabach (Kollnati, W.); Atschischek (W.-Kaukasus, Stark, W.); Borjomgebirge nördlich der Kura (Jüthner, W.); Somchetien (Conradt 92, W.); Circassien (Rost 97, W.); armenische Gebirge (coll. Plason, W.); Ararat (Ulanowski, W.). Im B., W., D. finden sich außerdem Leder'sche Fundorte, außerdem auch ungenau bezettelte Stücke, wie in den coll. Cl. und Höhne und im Brss. (coll. Chapuis und Restit). — Glattere und heller glänzende Form der Art: Ostkaukasus (coll. Schilsky, B.).

Das Vikariieren der Formen.

Auf eine Erscheinung in der Verbreitung innerhalb des Formenkreises möchte ich noch aufmerksam machen, das vollständige geographische Vikariieren der einen Form für die andere. An Hand der oben gegebenen Verbreitungsdaten kann man sich über diese Tatsache sehr deutlich orientieren. Wir begegnen dieser Erscheinung innerhalb der einzelnen Formenreihen der Gattung *Timarcha* ständig. Bei der grenzenlosen Konfusion, in der sich die Systematik der Gattung befindet, die lediglich auf die Morphologie aufgebaut wurde und Künstliches vor Wesentlichem oft bevorzugte, ist diese Erscheinung des Vikariierens für den Neubau des Systems auf stammesgeschichtliche Grundlage ein vorzüglicher Leitstern, um mit dem Botaniker Wettstein*) zu reden, eine „objek-

*) v. Wettstein, Grundzüge der geographisch-morphologischen Methode der Pflanzensystematik, Jena, Gustav Fischer, 1898. — Ich möchte die Entomo-

tive Methode“ zur Erkennung der wahren systematischen Verhältnisse geworden, wie ich in den Publikationen über die einzelnen Artengruppen der Gattung noch zu zeigen Gelegenheit haben werde. Auch im Falle der Metallotimarchen ist sie ein objektiver Beweis für die stammesgeschichtliche Einheit der ihr angehörenden Formenkreise.

Die Metallotimarchen des Kaukasus.

In der Gegenwart gibt es nur eine große Lücke in dem sonst in großen Zügen als stetig bezeichenbaren Verbreitungsgebiet der Metallotimarchen. Sie liegt zwischen den höheren Gebirgsteilen der Balkanhalbinsel, auf denen die *T. metallica* auftritt, und den kaukaso-armenischen Gebirgszügen, die ihre nahe Verwandte, die *T. hummeli*, bevölkert.

Es läßt sich, glaube ich, ausreichend zeigen, daß *T. hummeli* auf einem andern Wege als von Westen her unmöglich in ihr Verbreitungsgebiet gelangt sein kann. In ganz Asien gibt es, abgesehen von Kleinasien und Kurdistan, wo Rassen der sonst europäischen *T. pratensis* auftreten, keine *Timarcha.* Zwar werden (vgl. Junk-Schenkling 1916) deren zwei aus Ostasien erwähnt. *T. tenebricosa* (bis zum Kaukasus v. Westen) soll nach Baly 1874 auf Japan vorkommen. Wie diese absolut falsche Angabe, da *T. tenebricosa* auch nicht verschleppt werden kann, zustande gekommen ist, ist nicht mehr zu enträtseln. *T. kawakami Matsumura* 1911 aus Sachalin entpuppt sich an Hand der wenig erbaulichen Diagnose als eine echte *Chrysomela* mit engen Beziehungen zu einigen nordchinesischen und vor allem manchen japanischen Arten, hat also mit der Gattung *Timarcha* verzweifelt wenig zu tun. So weit, wie der Grad der entomologischen Durchforschung West- und Mittelasiens, auch Ostasiens gediehen ist, wird es wohl kaum gelingen, noch eine neue *Timarcha* dort ausfindig zu machen. Daß sie vom Ural, wo keine *Timarcha* vorkommt, über ein völlig unmontanes Gebiet, außer Zusammenhang mit ihren westlichen Verwandten, nach dem Kaukasus eingewandert sein könnte, halte ich ebenfalls für eine unbrauchbare Hypothese. Es bleibt also nur eine Besiedlung des Kaukasusgebietes von Westen her übrig*).

---

systematiker auf diese Arbeit recht dringlich hinweisen, deren Resultate vollständig und noch viel allgemeiner auf die Insektensystematik und -verbreitung angewendet werden können als auf die Botanik!

*) Die morphologischen Beziehungen zwischen der an der Südgrenze der maximalen Vereisung im Westen der U. S. A. (Oregon usw.) vorkommenden *T. intricata* Haldem. und ihrer Rassen und den europäischen Timarchen sind gering. Hier handelt es sich sicherlich um eine schon ältere Trennung beider Hauptareale der Verbreitung der Gattung *Timarcha.*

Holdhaus 1910, S. 61, zählt die faunistischen Beziehungen zwischen Kaukasus und Balkankarpathen, soweit sie die Montanfauna betreffen, zu jenen, die nur erklärbar sind „durch die Annahme, daß die montane Coleopterenfauna unserer Gebirge weit in die Tertiärzeit zurückreicht“. Bei allen drei Timarchenformenkreisen, die im kaukaso-armenischen Areal auftreten (*T. tenebricosa, T. pratensis* und den Metallotimarchen) scheint diese Annahme nicht zuzutreffen. Die morphologische Verwandtschaft der Metallotimarchen untereinander ist so groß, daß man nicht annehmen kann, daß sich zwischen *T. hummeli* und ihren balkanischen Vikarianten noch Voreltern mit wesentlich andern biologischen Ansprüchen einschieben, als sie diese Arten jetzt haben. Eine einigermaßen kontinuierliche Verbreitung über die südliche Balkanhalbinsel und Kleinasien ist für unsere montan-petrophilen Formen erst möglich gewesen bei kontinuierlicherer Bewaldung und der Herabdrückung der vertikalen Zone in ihren Gebirgen. So möchte ich glauben, daß die Erreichung des Kaukasus erst in pleistozäner Zeit erfolgt sein kann, und zwar in Zeiten der Vorstöße des Binneneises oder jedenfalls unmittelbar vor oder nach ihnen. Ob das sehr frühzeitig geschehen ist, schon im Übergang vom Pliozän zum Pleistozän oder erst in den Zeiten der maximalen Vereisung, ob auf einmal während einer solchen Abkühlungsperiode oder etappenweise während verschiedener solcher Perioden, läßt sich ja nicht beurteilen. Wie dieser Weg verlaufen sein kann, läßt sich heute schwer ausdenken, doch scheint es mir wahrscheinlich, daß die Übersiedlung innerhalb der Wasserscheide zwischen Schwarzem Meer und Mittelmeer, vielleicht sogar quer über die seit dem Pleistozän erst entstandene Ägäis erfolgt ist. Eine Besiedelung durch eine mehr oder weniger kontinuierliche Verbindung zwischen Balkan, Krim und Kaukasus (Andrussow, Adamovic), die noch heute höchst hypothetisch ist, erscheint mir ausgeschlossen, da die Abflußsysteme von Norden zum Schwarzen Meer stets vorhanden waren und die direkte Überwanderung unmöglich machten. Diese Besiedelung konnte dann höchstens noch weit nördlich von den Nordostkarpathen aus auf der Scheide zwischen baltischem und Schwarzmeersystem erfolgt sein. Die petrophil-montane Lebensweise und das rezente Fehlen im Innern Rußlands sprechen von vornherein dagegen.

Der Nordrand der Verbreitung der *T. metallica* und die deutschen Mittelgebirge.

Der Nordrand der Verbreitung wird bezeichnet durch die Ardennen, die ostbelgischen Höhenzüge, Aachen, Düsseldorf, Elber-

feld, die westfälischen Gebirge, die die münsterländische Tiefebene östlich und nördlich begrenzen wie den Teutoburger Wald und das Westerbergland, den Harz, Weferlingen in der Altmark, Hamburg, das östliche Thüringen, die Nordhänge des Erzgebirges, die Sudetenvorlande von der schlesischen Oberlausitz an bis zur Oder und stellenweise über diese hinaus (Trachenberg, Militsch und Althammer).

Interessant sind die Vorkommnisse der Art in der Tiefebene. Es kommen dabei Düsseldorf, Weferlingen, Hamburg, die schlesischen Fundorte rechts der Oder und die Ebene links der Oder in Frage. Holdhaus 1910 betont, daß der rein petrophil-montane Charakter der Art selbst für das Hinabsteigen der Art in die podolische Platte erhalten bliebe. Ich glaube, daß durch diese eigenartigen Fälle der Verbreitung der Art innerhalb Deutschlands die Annahme der Abhängigkeit der Art zuerst vom Untergrund etwas in ihrem Wert verändert wird. Die Fundorte Weferlingen und Hamburg sprechen für ein Abwandern der Art vielleicht auf der Scheide zwischen Elbsystem und dem Wesersystem nach Norden, das mir kaum als geradezu rezent gedacht werden kann. Das Fehlen der heutigen Reihe der Fundorte, an der allerdings der Mangel der faunistischen Durchforschung mit die Schuld tragen kann, und die Schwerfälligkeit des Tieres scheinen mir die Ansicht zu unterstützen, daß es sich um ein Verbleiben der Art in nichtmontanen, aber klimatisch und durch das Vorhandensein der Mutterpflanze ihr ehedem zusagenden Vorlandgebieten des Harzes handelt, aus dem sie bei einer der letzten Abkühlungsperioden nach dem maximalen Vorstoß des Binneneises infolge der Herabdrückung der Baumgrenze oder selbst der Tundrisierung nordwärts hinabgestiegen ist. Sollte sich eine Isolation der Fundorte herausstellen, so würde das dafür sprechen, daß die Lebensbedingungen ihr bereits heute schon knapp zusagen. Daß dieses Herabsteigen erst im Laufe des Herannahens der rezenten Epoche nach dem letzten fühlbareren Eisvorstoß eingetreten ist, bleibt dabei sehr gut möglich. Ähnlich dürfte auch das Vorkommen in der schlesischen Ebene links der Oder zu erklären sein. Die Vorkommnisse rechts der Oder lassen erwarten, daß die Fundorte in der rechtsoderischen Hälfte Schlesiens noch viel dichter gesät sind, als es bisher bekannt ist. Sie scheinen für die Frage der Besiedlung ganz unabhängig von dem Sudetenzuge zu sein. Die Einwanderung dürfte wohl von den Karpathen aus erfolgt sein, und das sicher nach der Hauptbinnenvereisung. Es ist schade, daß mir über die Weite des Vorstoßes der Art vom Karpathenzuge aus nach Norden für Polen die Nachrichten fehlen.

Man wird die Art auch hier vielleicht noch ziemlich weit nördlich erwarten dürfen. Auch hier kann es sich um ein reliktenhaftes Verbleiben in nichtmontanem Gebiet handeln, das ähnlich wie oben unter dem Zwange der Senkung der vertikalen Regionen besiedelt worden ist*).

Westhoff weist für die westfälischen Länder ausdrücklich auf die Gebundenheit der *T. metallica* an das Gebirge hin, das ja dort überall recht niedrig ist. Daß sie sich dort in den südlicheren Teilen schon seit sehr alter Zeit gehalten haben kann, ist möglich, da die Südgrenze der maximalen Vereisung diese südlichen Gebirgsteile schon nicht mehr erreicht. Jedenfalls dürfte sie sich vermutlich stets längs der Höhenzüge ständig immer weiter nordwärts angesiedelt haben und, durch klimatische Einflüsse zurückgedrängt oder besser auf südlichere Teile beschränkt, immer wieder nordwärts vorgestoßen sein. Ein klares Bild über die Art dieser Besiedlung läßt sich noch nicht gewinnen.

Das Vorkommen in tiefer gelegenen Teilen des Landes zwischen den Gebirgszügen, z. B. wie es mir Hubenthal für Thüringen mitteilte, ist vielleicht ein Hinweis darauf, daß sich das Tier in Abhängigkeit von Klimaschwankungen aus den höheren Bergen herabbegeben hat. Auch das Auftreten in fast allen mitteldeutschen Gebirgszügen, selbst wenn sie verhältnismäßig isoliert liegen, spricht für eine Besiedlung von Gebirgszug zu Gebirgszug oft unter Überschreitung beträchtlicher Senken.

Selbst links des Rheins haben wir diese Erscheinung wieder in dem Auftreten in den Ardennen, Ostbelgien und bei Aachen. Aus den gesamten linksrheinischen Gebirgszügen, außer diesen und den Vogesen, fehlen jegliche Fundortangaben. Die Art kann dort sein oder auch gewesen sein. Der Fundort Fleurus (links der Maas) spricht für eine ehemalige Verbreitung über die Mosel-Saône-, Mosel-Maas- und Maas-Marne-Scheide; die übrigen, rechts der Maas liegenden Fundorte lassen damit um so mehr den Rückschluß auf eine Einwanderung aus dem Südwasgau über die Maas-Mosel-Scheide zu; sie scheinen mir weder mit dem Gebiet rechts der Mosel noch mit dem rechts des Rheins in Zusammenhang zu stehen. Ob sie jemals ihr Verbreitungsgebiet über diese Nordwest- und Nordgrenze nach West und Nord ausgedehnt hat, kann ohne paläontologische Fundorte kaum gut bewiesen werden. In England wird sie nie gewesen sein, wo in der Gegenwart nur *T. tenebricosa* und

*) Die Asse bei Weferlingen (cf. Höhne, Jahrb. geol. Landesanst., Berlin 1911) hat anstehendes Gestein. Der petrophile Charakter bliebe also dort noch gewahrt.

T. goettingenis vertreten sind. Als petrophil-montanes Tier, das sie trotz gelegentlicher Vorstöße in die Ebene im Kampf ums Dasein sicherlich bleibt, kann sie, wie ich als sicher annehme, wegen des Zwanges, bei einer Südwärtswanderung von Norden oder Westen her stets breites Tiefland überschreiten zu müssen, nie nördlich oder wesentlich westlich des jetzigen Verbreitungsgebiets verbreitet gewesen sein.

T. metallica in den Karpathen.

Viele Angaben in Holdhaus (1910) Arbeit gewähren uns die Möglichkeit, über die Art, weniger über die Zeit der Besiedelung des Karpathenzuges durch *T. metallica* einige Klarheit zu gewinnen. Eine Besiedelung der Karpathen von der Balkanhalbinsel aus halte ich für ausgeschlossen, wenn auch Holdhaus den Donaudurchbruch am Eisernen Tor kaum als Faunenscheide gelten lassen will. Sagt er doch: „Schon zur pontischen Zeit ergoß sich ein mächtiger Strom durch das Eiserne Tor aus dem germanischen in das rumänische Becken, und dieser Zustand dauert bis in die Gegenwart an.“ Die Beschaffenheit der *T. metallica* läßt eine Überschreitung eines solchen mächtigen Stromes nicht zu. In der pontischen Periode dürfte außerdem noch keine *Metallotimarcha* existiert haben. Umgekehrt kann also auch seit der pontischen Periode keine Besiedelung der Balkanhalbinsel über diesen Strom von den Karpathen aus erfolgt sein. Auch eine Übersiedelung über die Ebene zwischen Alpen und Karpathen seit dem Ende der Tertiärzeit ist gänzlich ausgeschlossen, vor dem Ende der Tertiärzeit scheint sie mir aus klimatischen Gründen ausgeschlossen gewesen zu sein. Wieder möchte ich dazu Holdhaus zitieren, der ausdrücklich sagt: „Seit dem Ende der Tertiärzeit liegt die Ebene zwischen Alpen und Karpathen zwar großenteils trocken, ohne aber dadurch ihren Charakter als Faunenscheide zu verlieren. Die lockeren Sedimente, die den Boden des Wiener Beckens und der pannonischen Niederung zusammensetzen, sind ein unüberschreitbares Verbreitungshindernis für die an kompaktes Gestein gebundenen montanen Tierformen“ und weiter „Ein Faunenaustausch zwischen Alpen und Karpathen während der Eiszeit, für die Coleopterenfauna in keiner Weise nachweisbar, hätte sich nur auf dem Umwege über die böhmische Masse oder die Gebirge der nördlichen Balkanhalbinsel vollziehen können.“ Die letztere Möglichkeit fällt ja, wie oben gesagt, schon weg. Dagegen weist er auf den Übersiedelungsweg Sudeten und Karpathen und umgekehrt hin, mit den Worten: „Es scheint, daß seit dem Rückzug des Meeres der zweiten Mediterranstufe ein

ungehinderter Faunenaustausch zwischen Sudeten und Karpathen stattfinden konnte." An anderer Stelle bezeichnet er die Sudeten als alten variskischen Horst für montane Coleopteren, die sich zugleich unter den deutschen Gebirgen noch die reichste Montanfauna erhalten haben. Entscheiden läßt es sich nicht, ob *T. metallica* heutzutage als ursprünglich karpathisch oder sudetisch aufzufassen ist. Es ist nicht ausgeschlossen, daß infolge des Einflusses von Vergletscherungen in den Sudeten eine starke Dezimierung oder ein völliges Aussterben eingetreten ist und dann sekundär eine Einwanderung aus den Karpathen stattgefunden hat. Gerade aber der Umstand, daß die Montanfauna der Sudeten noch reich ist, läßt dieses Gebiet auch für *T. m.* eher für unabhängig von den Karpathen erscheinen. Die Funde Brünn, Frain und Bisamberg weisen vielleicht auf die ursprüngliche für Karpathen und Sudeten gemeinsame Besiedlungslinie hin, die Elb-Donau-Scheide, oder sind vielleicht ein Beweis dafür, daß unter dem Druck der maximalen Vereisung, die gerade die Westkarpathen am stärksten von allen Teilen der Karpathen betraf und mit ihrem Binneneise zwischen die Sudeten und die Beskiden nach Mähren noch hineingriff, *T. metallica* weit nach Westen ausgewichen ist, selbst bis an das linke Ufer der Donau heran. Während der Vereisungen könnte eine Kommunikation zwischen Karpathen- und Sudetenfauna wohl danach auch ziemlich weit westlich erfolgt sein. Sowohl in den Westhängen der Sudeten, wenn auch hier mit Schwierigkeiten, um so leichter aber in dem gesamten Karpathenzuge, konnte die Art jede Vergletscherungsperiode überdauern. In dem Karpathenzuge (vgl. dazu Holdhaus) hat ja selbst in seinem Westteil die hochmontane Fauna nur etwas mehr in die Tiefe hinabwandern müssen, der Montanfauna der niederen Regionen ist es nach Holdhaus anders ergangen. „Die in ihrer vertikalen Verbreitung auf die untere Waldzone beschränkten Coleopteren wurden von der durch die eiszeitliche Klimaverschlechterung hervorgerufenen Tieferlegung der biologischen Höhengrenzen am schwersten betroffen und hatten in den intensiv vergletscherten oder dem nordischen Inlandeis sehr genäherten Gebirgsteilen viel geringere Chancen, die Eiszeit zu überdauern, als jene Arten, welche bereits in präglazialer Zeit an das Leben in der subalpinen oder hochalpinen Zone angepaßt waren."

Die Metallotimarchen der Balkanhalbinsel.

Die Balkanhalbinsel beherbergt neben *T. metallica* noch *T. corinthia*, also zwei Arten von *Metallotimarcha*. Ich wies schon in

den Ausführungen über die Verbreitung der *T. metallica* in den Karpathen darauf hin, daß zwischen diesen und den balkanischen Gebirgszügen ein Siedlungsweg für diese Art nicht bestanden haben kann. Auffallend ist die bedeutende Höhenlage, in der die Funde der *T. metallica* in Bosnien und Bulgarien gemacht sind. Leider konnte ich keine Parallelen zwischen der Verbreitung von *Vaccinium myrtillus* und der ihren heranziehen. Interessant wäre es, wenn in dieser Beziehung Parallelen bestünden. Die wenigen Daten lassen noch keinen Schluß darüber zu, ob *T. metallica* sehr allgemein auf den bedeutenderen Höhenzügen des Innern der Balkanhalbinsel verbreitet ist, oder ob an Zahl geringe Fundorte die Isolation der Art in rezenter Zeit in bedeutendere Höhenlagen ergeben werden. Besteht keine rezente Kommunikation zwischen diesen und jenen benachbarten Fundorten, so wäre sie ein bemerkenswerter Beleg für die ehemalige Verbindung dieser Fundorte zu Zeiten der Senkung der vertikalen Regionen. Ich halte das Bestehen eines solchen Zustandes in rezenter Zeit auf der Balkanhalbinsel zum mindesten in manchen charakteristischen Teilen für sehr wahrscheinlich. Ob auf der Balkanhalbinsel die ursprüngliche Heimat der *T. metallica* zu suchen ist oder nicht, läßt sich zurzeit nicht beantworten. Das Vorkommen der meines Erachtens — ich komme in späteren Publikationen auf diese Frage noch zurück — primitiveren *T. corinthia* auf der Balkanhalbinsel legt jedenfalls den Verdacht nahe, daß ihr Ursprungszentrum nicht weit von dieser Halbinsel entfernt liegen mag. Auch ist in morphologischer Beziehung die *T. corinthia* durch *T. hummeli* noch recht deutlich mit *T. metallica* verknüpft. Die allgemeine Erscheinung, die auch Holdhaus berührt, daß für die Entwicklung der Montanfauna Europas die Balkanhalbinsel als alter Horst eine ganz besondere Bedeutung gehabt hat, paßt auch gut zu diesem Gedanken.

Die Metallotimarchen der Alpen.

Das Alpengebiet beherbergt, nimmt man noch das kroatische Küstenland hinzu, zwar nur eine Art im Sinne der Systematik, doch diese mit vier verschiedenen Formen. Vielleicht vermittelt die mir nicht benennenswert erscheinende kroatische *T. metallica* in ihrer Halsschildform in der Mehrzahl der Individuen zur krainischen *T. gibba*. ♀ Individuen von Herkulesbad zeigen, daß in gleicher geographischer Breite unter glücklicherem Klima auch im Karpathenzuge die individuelle Größe Orgien feiern kann, so daß die Größe der *T. gibba* nicht mehr so wesentlich als Artenmerkmal ins Gewicht fällt. In dem Südwestteil der Alpen tritt die erst

wenig ausgeprägte *thiemei*-Rasse der Art auf. Den Osten von Kroatien an über Kärnthen ins Herz der Alpen hinein und um diese nördlich herum bis in die Züge des schweizerischen Jura hinein belegt die echte *T. metallica* mit Beschlag.

Ein völlig klares Bild über die Verbreitung der *thiemei*-Rasse läßt sich noch nicht gewinnen. Ich glaube fast, daß die Verbreitung dieser Form zurzeit diskontinuierlich ist. Durch die Vergletscherung der Zwischenareale ist wohl eine Trennung ihres Gebiets in isolierte Bezirke zustande gekommen. Sie könnte demnach vielleicht als eines jener „Reliktendemite" im Sinne HOLDHAUS' angesprochen werden, jedoch wohl nicht tertiärer Herkunft*).

T. gibba lebt in einem Alpenteil, der von HOLDHAUS als Refugegebiet angesprochen wird, in dem sich also empfindlichere Montanformen auch über die Zeiten der stärksten Vereisungen hinweg erhalten konnten. Die Nachbarschaft der kroatischen Form der *T. metallica* im Süden und der echten *T. metallica* im Norden und dann wieder im balkanischen Gebiet läßt diese äußersten Südostausläufer der Alpen als ein Hauptspaltungsgebiet für die *T. metallica* erscheinen. Fast völlig ist dabei die Trennung der Areale der *T. metallica* durch die *T. gibba*, vielleicht auch noch die kroatische Form. Ein schmaler Rest einer Kommunikation scheint ja auch heutzutage noch erkennbar zu sein (Save-Adria-Scheide, vielleicht die alte, einzige Verbindung).

Während wir im Süden der Alpen ein Hinabsteigen der *T. metallica* nicht beobachten können, so haben wir es im Nordosten und Norden um so öfter. So kommt *T. metallica* in Ödenburger und Eisenburger Komitat, bei Wien, bei Linz vor, ist bei München und Freysing gefangen worden. Ob es sich hier um

*) Welche Komplikationen in der Verbreitung der montanen Alpenformen stattgefunden haben mögen, mag der Hinweis BECKS K. MANAGETTA darauf illustrieren, daß nach seiner Ansicht die Alpen zeitweise im Diluvium ringsum verkarstet gewesen sein müssen. Zwei in der Arbeit nicht besonders betrachtete Momente möchte ich hier noch erwähnen. Erstens, daß Reste der *T. metallica* im unteren Pleistozän von Hösbach (Unterfranken) gefunden worden sind (FLACH 1884). Im Spessart kommt sie rezent noch vor. Das genaue Alter des Fundes ist nicht sicher festzustellen, wäre aber interessant für die Lösung der Frage nach der Zeit der Besiedelung der deutschen Mittelgebirge. Zweitens, daß die Fundorte bei Hamburg rechtselblich liegen. WAHNSCHAFFE (1901 S. 222) weist auf das hohe Alter der unteren Elbtalspalte hin. Es könnte also auch eine Besiedelung des rechtselbischen Gebietes oberhalb dieses Elbtalteiles, also eine nach der Hauptvergletscherung erfolgte geringe NO-Ausdehnung des Areals in N-Deutschland in Frage kommen. Verlagerungen des Elblaufes können eine Rolle gespielt haben, wie es bei *T. goettingensis* übrigens ziemlich deutlich nachweisbar ist (s. S. 244).

Zurückbleiben in der Tiefe aus älterer Zeit oder um junge Vorgänge handelt, läßt sich zurzeit nicht erkennen.

Die Besiedelungsmöglichkeiten zwischen Alpen und Karpathen lieferten (s. auf S. 246) nur die deutschen Mittelgebirge. Die Vogesen dürften vom Jura aus besiedelt sein. Die rechtsrheinischen Gebirgszüge konnten von den Nordalpen aus leicht von *T. metallica* in geeigneter Zeit besiedelt werden. Vom Fichtelgebirge aus war eine Besiedelung aller deutschen Gebirgszüge weiter leicht möglich, schließlich über die Sudeten oder die böhmisch-österreichische (Elb-Donau) Wasserscheide bis zu den Karpathen hin. Wie sie im einzelnen stattgefunden hat, läßt sich nur z. T. einigermaßen erkennen. In dem Südostwinkel der Alpen und im Westteil der Balkanhalbinsel vermute ich die ursprünglichen Entstehungsherde der Metallotimarchen und auch des Untergattungstypus. Die Aufspaltung dieses Ausgangstypus scheint ganz und gar erst während des Pleistozäns stattgefunden zu haben.

Entomologisches aus dem Botanischen Garten Berlin-Dahlem. III.

Von F. Schumacher, Charlottenburg.

Gymnaspis aechmeae Newstead.

In Fortsetzung meiner Schildlausstudien im Botanischen Garten möchte ich heute auf einen Bewohner der Bromeliaceen hinweisen, der ohne Frage in Südamerika zuhause ist und sich in den hiesigen Warmhäusern vollkommen eingebürgert hat. Soweit ich sehe, ist die Schildlaus, die den Namen *Gymnaspis aechmeae* Newstead trägt, noch nicht aus Deutschland bekannt.

Im Dahlemer Botanischen Garten ist das Tier im Bromeliaceenhause (Fa) außerordentlich verbreitet und nicht auszurotten. Ich habe mich der Mühe unterzogen, alle hierselbst kultivierten Bromeliaceen auf die Schildlaus durchzusehen und verrichtete diese Arbeit am 10. April 1918. Im folgenden gebe ich ein Verzeichnis der befallenen Pflanzen [2]), besonders starker Befall ist durch gesperrten Druck hervorgehoben:

Aechmea brachycaulis, bromelifolia, candida, caerulescens, coelestis, comata, corallina, cylindrata, dealbata, distichantha,

---

[2]) Dabei folge ich den Etiketten, die den Pflanzen beigesteckt sind.

fasciata, fulgens, gamosephala, Legrelliana, Lindenii, Mariae reginae, nudicaulis, Ortgiesii, Schiedeana, tinctoria, Weilbachiana, Weilbachii minor.

Ananas sativus, sativus fol. var., silvestris var. bracteatus.

Aregelia Burchelli, concentrica f. *plutonis, cruenta, cyanea, hirtis, laevis, marmorata, macahensis, Mayendorffii,* var. *minor, Marechalli, micorepha, Morreniana, princeps, rubrospinosa, sarmentosa, spectabilis, tristis.*

Bakeria tillandsioides.

Billbergia anthericoides × antherocalyx, Bademi var. *Stanniana, distacaia, decora × nutans, euphemiae, Forgetiana, funkiana, iridifolia Liboniana, macrocalix, Moreli, nutans, nutans* f. *decora, pallescens, pallida, pyramidalis, rosea, Saundersi, speciosa, vittata, vittata × nutans, zebrina.*

Capistrum leopardinum, roseum.

Cryptanthus acaulis, acaulis var. *ruber, Benkeri, zonatus.*

Guzmania lingulata var. *cardinalis, lingulata splendens, Pasckocii, Zahnii.*

Hohenbergia augusta.

Kresia hieroglyphica.

Nidularium fulgens, Innocentii, lineatum, Morresianum, neglectum, rubens, utriculosum.

Pitcairnia albucifolia, Andreana, Altensteinii, atrorubens var. *Lamarckeana, corcovadensis, ramosa, Regeliana, undulata.*

Portea kermesina.

Quesnelia Skinneri.

Tillandsia brachycaulis, circinnata, juncea, Leiboldiana, Lindeniana, punctulata, pulchella, stricta var. *Krameri, tricolor.*

Vriesea Barilleti, Barilleti var. *Wittmackiana, Barilleti × guttata* var. *Petersiana, Barilleti × (carinata × psittacina) (V. Wittmackiana). careusta, carinata × perpsittacina, guttata, guttata × Barilleti, Hölscheriana* var. *Kitteliana × guttata, Ionghii, magnesiana, Mariae, Morreno-Barilleti × cardinalis, platynoma, psittacina × simplex* var. *retroflexa, scalaris, splendens, spec. major hybrida, tesselata, viminalis.*

Wittmackia lingulata.

Aus dieser langen Reihe geht die außerordentliche Verbreitung des Tieres in dem betreffenden Gewächshause hervor. Am liebsten werden steifblättrige Arten bevorzugt. Die Schildläuse brauchen zur Anheftung glatte Blätter oder Blattstellen. Sie fehlen, wenn, was bei vielen Bromeliaceen namentlich auf der Unterseite der Fall ist, die Epidermis eine maschenartige Struktur besitzt. Die

Tiere haften außerordentlich fest und lassen sich eher zerdrücken als ablösen. Weichblättrige Arten werden gemieden oder zeigen nur ganz vereinzelten Befall.

Am stärksten waren *Aechmea, Aregelia, Billbergia, Hohenbergia Quesnelia* und *Ananas* mit den Schilden besetzt. Von *Aechmea aquilega* ist das Tier auch zum ersten Male beschrieben worden. Bei uns war von allen Formen *A. candida* am stärksten befallen. Bei *Aregelia* waren *A. spectabilis* und *princeps* außerodentlich zahlreich besetzt, so daß viele Blätter zum Absterben gebracht wurden. Auch bildeten sich bei diesen Arten durch das Saugen sehr häßliche bis zur Gegenseite des Blattes durchschlagende gelbe Flecken.

Besondere Beachtung verdient das Vorkommen auf *Ananas*. Meines Wissens ist *Gymnaspis aechmeae* noch nicht als *Ananas*-Schädling bekannt. Im hiesigen Botanischen Garten ist sie jedenfalls sehr schädlich. Auf einem Blatte von *A. sativus* zählte ich auf der Oberseite über 1200 Schilde, während auf der Unterseite die Zahl kaum 100 erreichte. Beinahe noch stärker war der Besatz bei *A. silvestris* var. *bracteatus*. Wenn auch jede Schildlaus in ihrer Größe minimal ist, so muß doch das Saugen von Hunderten oder gar Tausenden von Exemplaren erhebliche und schädliche Wirkungen ausüben, und das zeigte sich auch an den befallenen Exemplaren. Die Blätter waren an den Saugstellen mit unansehnlichen bis zur Gegenseite durchdringenden gelben Flecken bedeckt, die schließlich zusammenfließen und das ganze Blatt gelb färben, das dann verwelkt. Die ungeheure Vermehrung der Tiere wird durch die hohe Heiztemperatur des Bromeliaceenhauses begünstigt. Eine schöne Gruppe von *Ananas sativus* ist im benachbarten viel kühleren Musaceenhaus (E) zur Schau gestellt. Hier ist der Befall gering und auf den untersten dem Stamme zuliegenden Teil der Blätter beschränkt. Ich bin überzeugt, daß in Ananaskulturen auch bei uns *Gymnaspis* weiter verbreitet ist. Daß die Art in Gewächshäusern weiter verbreitet sein muß, beweist die Tatsache, daß eine im Blumengeschäft von Koschel in Berlin zur Schau gestellte *Aregelia princeps* ebenfalls schwach mit der Laus behaftet war.

Wenig leiden zartblättrige Arten, z. B. *Vriesea*, die mit einer Ausnahme nur ganz einzelne Tiere trugen. *Pepinia apelandrifolia* war die einzige vollkommen freie Bromeliacee [3]). Auch die *Tillandsia*-Arten trugen nur einzelne Schilde.

In diesem Zusammenhange sei noch darauf hingewiesen, daß *Gymnaspis* vereinzelt auch auf Orchideen auftritt. Im Orchideen-

[3]) Dafür war sie umso stärker besetzt mit *Pseudococcus nipae*, *Diaspis bromeliae*, *Cerataphis lataniae* und *Asterolecanium aureum*.

haus des Botanischen Gartens (Da) traf ich sie bisher vereinzelt auf *Bolbophyllum calamarium* und *falcatum*, *Cirrhopetalum O'Brienianum*, ferner auf verschiedenen *Stanhopea* und *Odontoglossum*. Sie findet sich auch spärlich im Anzuchtshaus Nr. 10 auf *Odontoglossum luteo-purpureum*, *Masdevallia coccinea* und im Haus 1 z. B. auf *Stanhopea tigrina*. Das Vorkommen auf Orchideen, auf die sie sicher nur übergewandert ist, ist gänzlich neu.

Über *Gymnaspis aechmea* war bisher überhaupt herzlich wenig bekannt. Als ursprüngliche Heimat nehme ich Südamerika an, wo ja auch die Heimat ihrer Nahrungspflanzen ist. Aus europäischen Warmhäusern ist das Tier nachgewiesen aus Österreich, England, Frankreich, Spanien und nun auch aus Deutschland.

Wegen der Beschreibung muß auf die Literatur verwiesen werden, die ich im folgenden zusammenstelle, namentlich auf die Arbeit von LINDINGER aus dem Jahre 1909:

Gymnaspis aechmeae NEWSTEAD.

!*1898. ***Gymnaspis aechmeae*** NEWSTEAD, Ent. Monthl. Mag. XXXIV. (2. s. IX), 1898, S. 92.
*1900. *Gymnaspis aechmeae* HEMPEL, Rev. Mus. Paul. S. Paulo, IV, 1900, S. 508.
*1901. *Gymnaspis aechmeae* NEWSTEAD, Monogr. Coccid. Brit. Isl., I, 1901, S. 131; Taf. XXXIV, Fig. 1—15.
*1903. *Gymnaspis aechmeae* FERNALD, Catalog. Coccid., 1903, S. 303.
*1903. *Gymnaspis aechmeae* LEONARDI, Ann. R. Scuol. Sup. Agric. Portici, V, 1903. (Sep. Parlatoriae. 1903, S. 53; Fig. 16.)
=*1906. *Aonidia picea* LEONARDI, Redia, III. 1, 1906, S. 6; Fig. 6.
1907. *Gymnaspis aechmeae* PAUCOT, Bull. Mus. hist. nat. Paris. 1907, S. 422.
*1909. *Gymnaspis aechmeae* LINDINGER, Deutsch. Ent. Zeitschrift, 1909, S. 149, Fig. 1.
*1912. *Gymnaspis aechmeae* HEMPEL, Cat. Faun. Brazil., III, 1912, S. 52.

Entdeckt wurde *Gymnaspis* am 24. April 1897 von NEWSTEAD auf *Aechmea aquilega* in dem Botanischen Garten zu Kew in England und im nächsten Jahre als neu beschrieben. Derselbe Autor brachte eine ausführlichere Beschreibung 1901.

LEONARDI konnte 1903 die Art nur nach NEWSTEAD's Angaben in seine Bearbeitung der Parlatoriae aufnehmen, doch erhielt er sie durch V. GUILLÉN aus dem Botanischen Garten zu Valencia in Spanien zugeschickt, ohne sie zu erkennen. Er beschrieb sie als neu unter dem Namen *Aonidia picea*. LINDINGER hat die Synonymie erkannt. Die Tiere waren gefunden auf „*Billartia officinalis*“[4]). PAUCOT fand sie in den Gewächshäusern des Museums zu Paris auf *Billbergia*. LINDINGER erweiterte die Zahl der Fundorte erheblich.

---

[4]) Gemeint ist wohl *Billbergia*.

Er erhielt sie durch Prof. ZIMMERMANN aus Eisgrub in Mähren, starke Besetzung auf einer Bromeliacee, durch REH aus Wien (?) auf einer *Aracee*[5]), durch MARCHAL aus den Gewächshäusern des Museums in Paris, auf *Billbergia zebrina*, sehr schwache Besetzung, durch GUILLÉN aus dem Botanischen Garten zu Valencia, auf *Aechmea* und *Billbergia*, ziemlich starke Besetzung.

Nur einmal ist im ursprünglichen Heimatsgebiet *Gymnaspis* gefunden worden, nämlich durch ULE bei Rio de Janeiro „auf den Blättern einer anscheinend kultivierten Pflanze". Daß sie auch neuerdings wiederholt importiert wird, beweisen die Berichte der Station für Pflanzenschutz zu Hamburg. Bis zum Jahre 1909 war sie in drei Fällen auf Bromeliaceen aus Santos beobachtet worden.

Parasiten, sei es tierischer oder pflanzlicher Art, habe ich nicht beobachtet. Die Bekämpfung ist eine sehr schwierige und fast aussichtslose, da an die oft stachligen oder rinnenförmigen Blätter nicht heranzukommen ist. Gleichzeitig sitzen die Schilde außerordentlich fest und sind gegen die gebräuchlichen Spritzmittel sehr widerstandsfähig. Das beste Mittel scheint mir im Auspflanzen der befallenen Exemplare ins Freie oder zeitweise Einstellung in kühlere Häuser zu liegen, da nur hohe Wärme die Vermehrung der Läuse begünstigt.

---

5) Das Vorkommen auf *Araceen* fand ich bisher nicht bestätigt.

Zweite wissenschaftliche Sitzung am 17. Juni 1919.

P. CLAUSSEN: Nachruf für Geh. Rat Prof. Dr. SCHWENDENER.

P. MATSCHIE zeigte einen im Landkreis Elbing in letzter Zeit erlegten Nörz vor.

F. v. FALZ-FEIN: Die in Askania Nova für die Einbürgerung fremden Wildes angewandten Mittel.

JOLLOS: Experimentelle Vererbungsstudien an Infusorien.

Druck von A. Hopfer in Burg b. M.

Nr. 7. 1919

Sitzungsbericht
der
Gesellschaft naturforschender Freunde
zu Berlin
vom Juli 1919.
Ausgegeben am 3. November 1919.

Vorsitzender: Herr P. Claussen.

Die erste wissenschaftliche Sitzung fiel aus.

Notizen über einiges Material mariner Bryozoen des Berliner Zoologischen Museums.

Von Dr. Ernst Marcus, Berlin.

Dankbar der Anregung des Herrn Prof. Dr. W. Kükenthal folgend, habe ich begonnen, mich mit marinen Bryozoen zu beschäftigen und dabei zunächst die häufigeren Formen der nordeuropäischen Meere kennen gelernt. Erst in neuerer Zeit wird von Busk, Hincks, Waters, Calvet und Nordgaard der Versuch gemacht, für die Bryozoen einem alle Besonderheiten der Organisation und Ontogenesis berücksichtigenden und daher natürlichen, phylogenetischen System näherzukommen, ohne welches die in der marinen Tiergeographie bei Bryozoen klaffende Lücke, auf die Ortmann (44, p. 93) hingewiesen hat, nicht ausgefüllt werden kann. Zu den für die Erreichung dieses Endzieles notwendigen Vorarbeiten gehört auch durchaus, daß alles Material mit genauen Fundorten durch Veröffentlichung erst einmal zur Kenntnis aller derjenigen gebracht wird, die unser Wissen von den Bryozoen durch zusammenfassende Darstellung zu mehren bestrebt sind. Aus diesem Grunde nur habe ich einige Notizen, Fundortsangaben und literarische Hinweise zusammengestellt, die sich bei der Determination einigen Materials des Berliner Zoologischen Museums ergaben, wobei eine Nachbestimmung und Mitteilung der Fundorte aller in dieser Sammlung befindlichen Bryozoen europäischer Meere, so wertvoll und bequem eine solche bei der nicht nur durch Reichtum an gut bestimmten Arten und vorhandenen Typen, sondern auch durch Erhaltungszustand und Art der Aufstellung so ausgezeichneten Berliner Sammlung auch

wäre, bis zur Erledigung dringenderer Bryozoen-Arbeit zurückgestellt werden muß. Freudige Pflicht ist es mir, meinen herzlichsten Dank Herrn Prof. Dr. R. Hartmeyer auszusprechen, dessen in wissenschaftlicher wie mikroskopisch-technischer und literarischer Methodik gleich erfahrener und gütiger Anleitung und fortdauernder Hilfe ich die Einführung in das Studium dieser Gruppe mariner Bodentiere verdanke. In der systematischen Anordnung der folgenden Notizen wurde dem wohl in manchen Einzelheiten überholten, aber durch ausführliche Diagnosen und vorzügliche Abbildungen immer noch eine einzigartige Grundlage darstellenden Werke von Hincks „The British marine Polyzoa“ gefolgt; doch mag ein Hinweis darauf, daß zur allerersten Einführung mir Levinsen (31) vorzügliche Dienste geleistet hat, vielleicht manchem erwünscht sein, wie auch das am Schluß dieser Bemerkungen zusammengestellte Literaturverzeichnis, von dem Anspruch auf Vollständigkeit für europäische Bryozoen weit entfernt, allen denen ein erstes Hilfsmittel bieten soll, die entweder das in vielen Sammlungen noch zahlreich vorhandene Material determinieren und die Fundorte mitteilen oder, was sehr notwendig wäre, an deutschen Küsten planmäßig Bryozoen sammeln und Listen der einzelnen Lokalfaunen zusammenstellen wollen, so wie das Ortmann (43) 1896 für die östliche und südöstliche Nordsee begonnen hatte. Für die arktische Literatur im speziellen möge ein Hinweis auf die moderne Arbeit von Nordgaard (38) genügen. Den modernen, auf weitgehende Aufspaltung der Gattungen gerichteten Bestrebungen, die noch alle sehr im Fluß sind, konnte im Rahmen dieser Notizen, die noch ohne die rechte Möglichkeit der Kritik die sichere, alte Basis nicht verlassen durften, höchstens in Form von gelegentlichen Hinweisen, nicht aber in der Gliederung des Stoffes selbst Rechnung getragen werden.

Subord. I. *Cheilostomata* Busk

Fam. ***Eucratiidae.***

Gen. *Gemellaria* Savigny

Gemellaria loricata (L.).

Fundort: [nördl.] Nordsee (Vanhöffen). So lautende Fundorte beziehen sich, wie aus der bei Vanhöffen (50) gegebenen Karte hervorgeht, auf den nördlichen Teil der Nordsee, nicht über den 56.° nördl. Br. nach Süden hinausgehend.

Die Art zeigt bei größter Konstanz im Wachstum und Einheit im Gesamthabitus — es fehlen sowohl die Ooecien wie Vibracularien und Avicularien — eine große Mannigfaltigkeit hinsichtlich der

Form von Zooecien und Apertur. So kommt es, daß bei JELLY (21) fast zwei Seiten mit der Synonymie dieser Art gefüllt sind, weshalb bereits HINCKS (19, p. 21) vor der überflüssigen Benennung der inkonstanten Aberrationen warnt.

Fam. ***Cellulariidae.***

Gen. ***Menipea*** LAMOUROUX

Menipea ternata (ELL. SOL.).

Fundort: Nordsee, Große Fischerbank (PAPPENHEIM).

Wie für viele der hier angeführten Arten, ist auch für diese zweifellos ganz gemeine Form in der Literatur noch eine große Lücke, was Fundortsangaben aus den deutschen Meeren betrifft.

Mit BIDENKAP und KLUGE ist die Varietät *gracilis* tatsächlich nur als var., oder besser als forma, und nicht, wie das LEVINSEN (30, p. 307—308) und BUSK (10, p. 232) tun, als selbständige Spezies anzusehen. „Die Kolonien bilden", wie BIDENKAP (3, p. 613) mit Recht ausführt, „zahlreiche Übergangsformen, sowohl in der Entwicklung von Avicularien und Borsten als in der Zahl von Zooecien in jedem Zwischenknotenstück, und dies sogar an ein und demselben Zoarium. Die geringe Entwicklung des Aviculariums und die langgestreckten Zooecien werden als charakteristisch für die Forma *gracilis* angeführt, ich habe jedoch oft relativ sehr kurze Zooecien mit schwach entwickelten Avicularien und sehr langgestreckte mit Avicularien von derselben Größe wie bei der typischen Form gefunden." Mit dieser Diagnose wird die von HINCKS (19, p. 39) auf Grund der SMITT'schen Angaben (48, p. 282) gegebene Beschreibung wieder aufgenommen. HINCKS klärt an gleicher Stelle auch die Selbständigkeit der *M. arctica* BUSK, die SMITT (l. c.) und mit ihm LORENZ (34) für identisch mit der *forma gracilis* gehalten hatten; ein Vergleich der *M. arctica* der Berliner Sammlung (Ostgrönland, N. Shannon; Pansch) mit der *forma gracilis* rechtfertigt nicht nur die Trennung der Arten, sondern läßt *Menipea arctica* BUSK überhaupt als eine *Scrupocellaria* erscheinen. Unberechtigt ist es, SMITT als Autornamen bei *gracilis* zu verwenden, wie dies bei JELLY und auch noch allgemein geschieht, vielmehr muß hier KLUGE gefolgt werden, der P. J. VAN BENEDEN als Autor angibt (24, p. 36). Denn wenn auch BENEDEN's Beschreibung (1, p. 73, t. [1] f. 1—2) sehr wenig charakteristisch ist, und er selbst (2, p. 645) seine *Cellarina gracilis* mit der *Bicellaria reptans*, „allerdings nicht mit der bei CUVIER im Règne an. abgebildeten" (dort wird übrigens die Form als *Crisia reptans* bezeichnet), „aber mit der anderer

Autoren", jedenfalls, dem Sinne nach, mit *Scrupocellaria reptans* (L.) für möglicherweise identisch hält, so erfolgt doch nirgends eine ausdrückliche Streichung seiner Art, auch nicht bei Smitt, der sie mit einem ? seiner *Cellularia ternata f. gracilis* synonym setzt. Das ist nomenklatorisch durchaus nicht zulässig, zumal die Gen.-Namen bei den älteren Autoren fortwährend durcheinandergehen. Ganz korrekt wäre in diesem Falle übrigens die Streichung des Namens *gracilis* und eine Neubenennung, auf die ich unter Zurückgreifen auf den ältesten Autor, der die Bezeichnung *gracilis* für eine Form aus der Familie der Cellulariiden gewählt hat, verzichte und schreibe: *Menipea ternata* (L.) *f. gracilis* (Bened.). Die Smitt-sche *f. duplex*, die seit Levinsen (30, p. 309—310 t. 26 f. 1—2) als selbständige Art aufgefaßt wird, was auch mir im Hinblick auf die Stücke der Berl. Sammlung (König-Karls-Land; Ostgrönland) berechtigt erscheint, mag auch ferner den Autornamen dessen tragen, der eine genaue Diagnose der von ihm zuerst als Art bezeichneten Form gegeben hat, wie es überhaupt, um die ohnehin in der Bryozoen-Literatur bestehende Verwirrung nicht noch zu vergrößern, bis zu einer allerdings sehr notwendigen Revisionsarbeit über die arktischen und europäischen Formen, im allgemeinen in nomenklatorischen Fragen das beste sein mag: quieta non movere! Äußerst wichtig dagegen, und durch zahlreiche Mitteilungen genauer Fundorte nachzuprüfen und auszubauen, wäre der Smitt'sche Versuch, die Verbreitung der *ternata typica-*, *gracilis-* und *duplex*-Form in horizontaler und vertikaler Richtung festzustellen.

Gen. ***Scrupocellaria*** P. J. van Beneden

Scrupocellaria scruposa (L.).

Fundort: Nordsee, Helgoländer Rinne in 43,2 m. T. (Biolog. Reichsanstalt Helgoland).

Bei einer *Scrupocellaria* unserer Meere ohne Operculum kann es sich immer nur um diese Art handeln; den für eine fossile, aus dem Miocän Österreichs bekannte Form vergebenen Namen *elliptica* Reuss für die spätere *S. inermis* Norm. zu reklamieren, ist schon deshalb unmöglich, weil die letztgenannte zweifellos der *scruposa* synonym zu setzen ist, wie dies auch Jelly bereits tut. Kein einziger der in der Originaldiagnose (40, p. 215) angegebenen Charaktere besagt mehr, als daß einige wenige, kleine Bruchstücke der *scruposa* im Gesamthabitus etwas robuster, mit rückgebildeten Dornen, weniger stark entwickeltem Randavicularium und geringfügigen Abweichungen im Bau der Vibracularzellen gefunden worden

sind; daß es sich aber durchaus um keine Speziescharaktere handelt, beweisen die Abbildungen (l. c., t. 5 f. 1—3). Es ist unverständlich, wie JELLY auf die *scruposa* die *Cellularia scabra f. elongata* SMITT beziehen konnte, deren vollständig ausreichende Abbildung ein Operculum noch durchaus erkennen läßt (48, p. 284 t. 17 f. 35—36).

Scrupocellaria scabra (BENED.).

Fundort: Nordsee, Große Fischerbank (PAPPENHEIM).

BIDENKAP (3, p. 614–615) spricht in Anlehnung an SMITT von einer *f. typica* und einer *f. elongata*, während KLUGE (24, p. 35), auf die charakteristische Bildung des Operculums hinweisend, mit vollem Recht diese *f. elongata* von der *S. scabra* trennt und der *Scrupocellaria* (= *Menipea*) *arctica* BUSK synonym stellt. Dort heißt es: „... diese von BUSK zuerst aufgestellte und in den arktischen Gewässern weit verbreitete Art ist durch vollständige Abwesenheit der Vibraculen an der hinteren Seite der Zooecien, durch mehr oder minder stark reduzierten Fornix und durch Anwesenheit eines schräg gelegenen Frontaviculariums unter der Apertura gut zu unterscheiden."

Scrupocellaria scabra (BENED.) var. *paenulata* NORM.

Fundort: Westgrönland, Karajakfjord (VANHÖFFEN).

Ein kleines Bruchstück, das aber, mit Boraxkarmin gefärbt und in Xylol aufgehellt, vorzüglich alle diejenigen Charaktere zeigt, die WATERS (55, p. 54--55 t. 7 f. 14—16) ausführlich angibt, und die sich auf diese anscheinend rein arktische Form beziehen. NORMAN's Originaldiagnose (41, p. 579) gründet die Varietät zwar außer auf seine Stücke aus Ost-Finmarken auch auf die von HINCKS (20, p. 427 t. 21 f. 1) vom St.-Lorenz-Strom beschriebenen, läßt aber die Stücke von WATERS ganz unberücksichtigt; auch ist die ausschließlich auf die starke Entwicklung des Fornix begründete Abgrenzung der Varietät zur Charakteristik nicht so gut geeignet als die von WATERS ohne Benennung gelieferte Beschreibung. Unsern heutigen Kenntnissen wohl etwas vorauseilend, läßt WATERS (l. c.) übrigens die Grenzen zwischen *Menipea* und *Scrupocellaria* bereits fallen, ein zweifellos den Anforderungen natürlicher Systematik entsprechendes, wenn auch eigentlich nur im Rahmen einer Revision zu begründendes Vorgehen.

Scrupocellaria reptans (L.).

Fundort: Nordsee, 4 Meilen n.ö. Helgoland (PAPPENHEIM), Bergen, Fjorde (PAPPENHEIM).

Mit zahlreichen Kolonien von *Crisia eburnea* (L.) wenige Zoarien auf *Flustra foliacea* (L.) und in dichten Büschen mit *Crisia eburnea* (L.) und *Membranipora pilosa* (L.) auf starkem Tangstück. Nach Hincks (19, p. 53) recht eigentlich eine Litoral-Form, von der nur als Ausnahme ein Fundort aus größerer Tiefe angegeben wird (Unst [Shetland-Inseln], in 1800 m. T. (Peach)). Ob diese allgemein gehaltene und wohl auf Smitt (48, p. 284) zurückgehende Angabe sich bestätigt und durch Feststellung von einzelnen Fundorten, auch von den deutschen Küsten, an Inhalt gewinnt, ist noch zu entscheiden. Die südliche Verbreitungsgrenze dieser von Calvet (13a, p. 17) aus dem Mittelmeer mitgeteilten Art ist noch ganz unsicher, nach Norden dagegen scheint sie nicht über das mittlere Norwegen hinauszugehen, der Arktis gehört sie jedenfalls nicht mehr an. An einzelnen Zooecien der vom ersten Fundort stammenden Stücke sind die sehr kleinen Lateralavicularien, deren scheinbares Fehlen Smitt die Art in sein Gen. *Cellularia*, Busk zu den in jenem enthaltenen Gen. *Canda* Lmx. hatte stellen lassen, besonders deutlich zu sehen.

Gen. ***Caberea*** Lamouroux

Caberea ellisii Flem.

Fundort: Murmanküste (Breitfuss S., Weltner G.).

War schon Kluge's (24, p. 36) Mitteilung von dem Vorkommen der Art in den Gewässern von Spitzbergen, was Smitt (48, p. 288) als nicht bekannt erwähnt, und von wo tatsächlich die „Olga"-Expedition als erste diese Form mitgebracht hat, wertvoll, weil dadurch die zwischen Labrador, Maine und Grönland einerseits und Skandinavien andererseits von den Shetland- und Orkney-Inseln bekannt gewordenen Fundorte eine willkommene Ergänzung erfuhren, so ist der hier mitgeteilte ein weiterer Schritt auf dem Wege zu der Erkenntnis, daß *C. ellisii* tatsächlich eine zirkumpolare, rein arktische Art ist. Einen Hinweis auf die zwischen Umgebung und Organisation bestehenden Zusammenhänge gibt Calvet (13a, p. 20), der von *C. boryi* (Aud.), die nächstverwandte der vorliegenden Form, an Stellen, die vor jeglicher Meeresströmung geschützt waren, solche Stücke sah, bei denen die sonst hochgereckten, kalkigen Formen so häufig eigentümlichen hornigen Gliedstücke, durch die ein Mitgehen des Zoariums mit der Bewegung des Wassers erreicht wird, nicht entwickelt waren. Die starke Ausbildung der Vibracularien ist schon makroskopisch ein gut zu erkennendes Merkmal der Gattung, die in der Struktur

der Zooecien und allen Einzelheiten der Organisation unbedingt eng zu *Scrupocellaria* gehört, worauf Busk (11, p. 28) genauer eingeht.

Fam. ***Bicellariidae.***

Gen. ***Bugula*** Oken

Bugula murrayana (Johnst.).

Fundort: Nordsee, Große Fischerbank (Pappenheim); [nördl.] Nordsee (Vanhöffen).

Die Südgrenze der Art, die höchstwahrscheinlich in der deutschen Nordsee liegt, wäre deshalb sehr wichtig festzustellen, weil Smitt (48, p. 292) sie, allerdings als fraglich, von Italien erwähnt, Hincks dagegen (19, p. 93) nicht mehr. Nach den neueren Expeditionsergebnissen erweist sich die Art in ihrer Verbreitung als auf den nördl. Atlant. Ozean und die Arktis beschränkt. Die enorme Variabilität der Form, die Levinsen (30, p. 311—313) genau studiert, und auf die neuerdings Bidenkap (3, p. 615) hingewiesen hat, macht es begreiflich, daß Waters' (55, p. 53) die Abgrenzung der gesamten Spezies gefährdende Bemerkung, die Formen von Wilczek-Land würden wegen des Nichtauftretens der für *Bugula* charakteristischen Reihe kleiner Rosettenplatten in der Nähe des distalen Randes, des medianen Aviculariums und anderer Charaktere vielleicht gar nicht zu diesem Genus zu rechnen sein, in der späteren Literatur, vielleicht aber doch nicht ganz mit Recht, unberücksichtigt geblieben ist.

Bugula murrayana (Johnst.) var. *fruticosa* (Pack.).

Fundorte: Nordsee, Große Fischerbank (Pappenheim); [nördl.] Nordsee (Vanhöffen).

Die hier mitgeteilten Fundorte, die mit den für die typische Form angegebenen genau übereinstimmen, während allerdings das Substrat in beiden Fällen nicht dasselbe war, beweisen, daß die var. *fruticosa* keine geographische Rasse darstellt, und daß Hincks' Notiz (19, p. 95), sie herrsche in den arktischen Meeren vor, hiernach wie auf Grund der Mitteilungen von Waters, Bidenkap und Kluge nur noch mit gewissen Einschränkungen gültig bleiben kann. Schmalere Zweige des Zoariums, Fehlen der Randdornen, oft sehr geringe Entwicklung der oralen, Abwesenheit der lateralen und weniger zahlreich auftretende zentrale Avicularien lassen die vorliegenden Stücke als zweifellos zur var. *fruticosa* (Pack.) gehörig erscheinen. Nach Kluge (25, p. 519) ist die var. viel häufiger als die typische Form.

Fam. *Flustridae.*

Gen. *Flustra* Linné

Flustra foliacea (L.).

Fundorte: Nordsee, 4 Meilen n. ö. von Helgoland (Pappenheim); Große Fischerbank (Pappenheim).

Interessant wäre die Feststellung, wie weit nach Osten diese in der paläarktischen Region weit verbreitete Art in die Ostsee hinein vordringt; Möbius führt sie (35, p. 114) von der Cadetrinne an, erwähnt aber sonst nur Fundorte aus der westlichen Ostsee (Kattegatt, Großer und Kleiner Belt). Die Gattung *Flustra* mit ihren auffallenden, leicht zu sammelnden und leicht zu bestimmenden Formen ist bereits soweit bekannt, daß die Annahme, *Fl. papyracea* Ell. Sol. sei die südliche, *F. securifrons* (Pall.) die mehr nördliche Litoral-Vikariante der dazwischen vorkommenden *Fl. foliacea* (L.), viel Wahrscheinlichkeit für sich hat, während für die *Flustra*-spec. aus größeren Tiefen noch eine Vermehrung der Fundorte abzuwarten ist. Aus der Arktis ist diese Art nur für das Weiße Meer von Bidenkap (4, p. 532) und Kluge (25, p. 520) erwähnt worden, mit Smitt schließt Kluge ihr Vorkommen in der übrigen, der Hocharktis, aus. Mit Recht weist Hincks (19, p. 117) auf die Ähnlichkeit hin, die zwischen dem die Grundlage eines *Flustra foliacea*-Büschels bildenden Netzwerk von Zooecien und einer *Membranipora*-Kolonie besteht, eine äußerliche Übereinstimmung, die auch in der alten Einbeziehung des Gen. *Membranipora* in *Flustra* zum Ausdruck kommt. Auch für diese Art wären Beobachtungen über Verbreitung in vertikaler Richtung und Berücksichtigung des jeweiligen Substrates als wertvolle Bereicherungen unseres Wissens anzusehen.

Flustra securifrons (Pall.).

Fundort: Murmanküste (Breitfuss S., Weltner G.).

Wie bereits Hincks (19, p. 120) behauptet und sich seitdem bestätigt hat, ist dies eine vorzugsweise nordische Form. Wenn aber Waters (51, p. 119) eine *Flustra truncata* L. aus der Bucht von Neapel erwähnt, und Jelly, der von Hincks (19, p. 122) über die Priorität des Pallas'schen Namens gemachten Bemerkung sich anschließend, diese auf die vorliegende Spezies bezieht, so ist dies zwar nicht durch den Fundort ausgeschlossen, aber nach Calvet sind (13 a, p. 29) diese Neapler *truncata*-Stücke, für die Waters die im übrigen (l. c.) gemachten faunistischen Angaben aus der Literatur ohne Prüfung übernommen hat, zu der aus dem ganzen

Mittelmeer bekannten *Fl. papyracea* Ell. Sol. gehörig. In dieser Hinsicht wäre dann, wenn Calvet recht hat, auch die von Waters (52, p. 286) aufgestellte Verbreitungsliste der *Flustra*-Arten abzuändern. Zum Nutzen einer Revision sei übrigens bemerkt, daß auch die von Pallas im Elench. Zooph. gemachte Angabe des Mittelmeeres als Heimat der Art auf Verwechslung beruht, so daß es zum mindesten fraglich, wenn nicht unmöglich erscheint, daß er nun 1766 tatsächlich diejenige Form gemeint hat, die Linné (Syst. nat. ed. 12, p. 1300; 1767) als *Fl. truncata* bezeichnet hat, und die nun wirklich die heutige *Fl. securifrons* (Pall.) ist. Mir wird eine Entscheidung dieser Frage erst mediterranes Material bringen.

Fam. ***Membraniporidae.***

Gen. ***Membranipora*** Blainville

Membranipora membranacea (L.).

Fundorte: Bergen, Fjorde (Pappenheim); Helgoland und Helgoländer Düne (Pappenheim); Zoppot (Collin).

Durch ihre rechteckigen Zooecien schon makroskopisch von jeder anderen *Membranipora*-Art unserer Meere zu unterscheiden, ist die Art gelegentlich — bei dem vorliegenden Material die Kolonien von der Helgoländer Düne, durch den Besitz der von Nitsche zuerst in seiner grundlegenden Monographie des Aufbaues einer cheilostomen Bryozoen-Spezies ausführlich behandelten „Turmzooecien" (36, p. 443—444) — ausgezeichnet. Es sind dies Zooecien, die, ursprünglich normal, nach Verlust des Polypides, statt diesen in der üblichen Weise zu regenerieren, jene eigentümliche Umwandlung erfahren haben, die sich bei diesen steril bleibenden Knospen als eine Wucherung und schlauchartige Auftreibung, deren Längsachse senkrecht zur Unterlage steht, darstellt. Hinsichtlich der anscheinend kosmopolitischen Verbreitung dieser und der folgenden Art ist zu sagen, daß sie als euryhyaline Formen [vgl. Nordqvist p. 34 und Brandt 6, p. 21] auch in der Ostsee allgemein verbreitet sind. Näheres hierüber bei Braun (7) und ferner Brandt (5, p. 405), Kojevnikov (27, p. 145), Braun (8), Levander, Möbius, Lenz, Freese.

Membranipora pilosa (L.).

Fundorte: Helgoland (Pappenheim, Bullemer); Helgoländer Klippen (Pappenheim); Bergen, Fjorde (Pappenheim).

Wenn Levinsen (31, p. 52 ff.) für Bestimmungstabelle und Artcharakteristik großes Gewicht auf die „Porenkammern" und

die Art ihrer Anordnung auf den „Verbindungsplatten“ der einzelnen Zooecien untereinander legt, so ist dies, zumal er genaue Abbildungen und auch andere, für die Determination bequemere Merkmale angibt, durchaus von Wert, wie auch die im Rahmen der klassischen Untersuchung von Waters (53, p. 654) über die „Rosetten-Platten“ und die Modifikationen ihres Auftretens gemachten Bemerkungen. Ob aber der von Norman (41, p. 584 ff.) beschrittene Weg, das Genus *Membranipora* unter diesem Gesichtspunkt nun nicht etwa in Subgenera unterzuteilen, sondern in mehrere einander koordinierte Genera aufzulösen, der zu den Forschungszielen natürlicher Systematik führende Weg, und ob sein Vorwurf, Hincks habe das Orificium zu ausschließlich als Gattungscharakter angesehen, berechtigt ist, erscheint mir noch durchaus zweifelhaft. Vielleicht stellt die bei Ortmann (42, p. 12) gegebene Übersicht der Familie *Membraniporidae* den richtigen Mittelweg dar zwischen der alten „Groß-Gattung“ und der weiteren Aufspaltung, die sich übrigens auch bei Busk (11, p. 62) in mäßigen Grenzen hält.

Membranipora pilosa (L.) var. *dentata* Hcks.

Fundort: Bergen, Fjorde (Pappenheim).

Ausgezeichnet durch zahlreiche, schlanke, spitzige Dornen, die einwärts über die Area ragen, das Fehlen des langen, hornigen Dornes unter der Area, den mehr sternförmigen Wuchs des Zoariums, dessen Zellen in Reihen zu 2—4 angeordnet sind, ist diese Varietät, wie aus der bei Waters (53, p. 664) gegebenen faunistischen Übersicht hervorgeht, in ihrer Verbreitung nicht enger begrenzt wie die typische Form, doch ist sie, wie dies auch Kluge (25, p. 524) speziell für das Weiße Meer angibt, im allgemeinen seltener. Über bathymetrische Verschiedenheiten in der Verbreitung beider Formen liegen noch keine Angaben vor.

Membranipora aurita Hcks.

Fundort: Sylt und Föhr (Möbius).

Diese mit *M. flemingii* Busk zwar ähnliche, gleichwohl aber deutlich unterschiedene Art (vgl. Hincks, 19, p. 159—160) scheint eine erheblich weitere Verbreitung zu haben, als bei ihrer ausschließlich auf Grund britischer Stücke erfolgten Aufstellung angenommen werden konnte. Inzwischen hat sie Levinsen von den dänischen Küsten, Calvet von der Seinemündung sowie aus dem Mittelmeer von Cette und Kluge aus dem Weißen Meer erwähnt, von wo auch das bei der Determination der vorliegenden, als dünne Krusten fest an Wurmröhren und eine Austernschale ge-

schmiegten Kolonien benutzte Vergleichsmaterial der Berliner Sammlung stammt.

Membranipora arctica (Orb.).

Fundort: Aleuten (A. Krause).

Ein kleines Bruchstück, dessen Artzugehörigkeit, zumal nach vorausgegangener Durchfärbung, bei der dann die Grenzen der Zooecien und die Anordnung der Avicularien deutlich hervortreten, unzweifelhaft festzustellen ist. Waters (55, p. 60—61) geht kritisch, und dadurch Jelly (21, p. 143) weit überlegen, auf die Synonymie der Art ein, als deren Ergebnis sich die heutige Auffassung der *M. arctica* (Orb.) als der bei Lorenz (34, p. 85 f. 1) gut charakterisierten und etwas reichlich idealisiert abgebildeten Form darstellt. Das entspricht auch dem, was ich in der Berliner Sammlung von der Römer-Schaudinn'schen Ausbeute, die Bidenkap bearbeitet und Kluge gründlich revidiert hat, gesehen habe. Größere Avicularien waren bei dem vorliegenden Stück nicht, dagegen die an den Distalecken deutlich wahrzunehmen. Den gleichfalls sehr interessanten und so wie der oben verzeichnete neuen Fundort Wladiwostok (S. vacat) kann ich nur mit dem Vorbehalt angeben, ohne den sich die Determination einer trockenen Bryozoenkolonie (auf Schneckenschale) selten durchführen lassen wird.

Fam. ***Cribilinidae.***

Gen. ***Cribrilina*** Gray

Cribrilina punctata (Hassall).

Fundort: Bergen, Fjorde (Pappenheim).

So leicht das Gen. *Cribrilina* zu erkennen ist, so schwer ist es wiederum, zumal beim Fehlen der Ooecien an dem betreffenden Zoarium (vgl. Kluge, 25, p. 525), die Spezies zu determinieren. Bei Norman findet sich (41, p. 90—99) eine eingehende Studie über den Aufbau der Zooecien in der Familie der *Cribrilinidae.* Vielleicht wegen der auch bei den vorliegenden Kolonien nach Alter und Größe recht erheblichen Variabilität der Art herrscht über ihre Auffassung in der Literatur noch keine völlige Übereinstimmung, doch dürfte die Form von Waters (55, p. 62—63 t. 6 f. 22) sich mit den Stücken der Berliner Sammlung, die von Kluge überprüft worden sind, decken. Die angebliche Bipolarität der Art wird von Waters (l. c. und 57, p. 5 u. 95) fast sicher als eine Verwechslung der in Busk's, des Bearbeiters der Ausbeuten vom „Erebus“ und „Terror“, Hände gelangten Gläser aufgeklärt,

dagegen stellt er selbst, analog den für *Flustra* und *Membranipora* (s. o.) gegebenen Verbreitungsübersichten, eine solche auch für das Gen. *Cribrilina* zusammen, aus der hervorgeht, daß die vorliegende Spezies der Arktis und der Nord-Atlantis, bis etwa auf die Höhe von Mittel-Frankreich und vermutlich noch weiter nach Süden gehend, angehört.

Cribrilina annulata (O. Fabr.).

Fundort: Bergen, Fjorde (Pappenheim).

Von geringfügigen Abweichungen hinsichtlich der stärkeren oder schwächeren Entwicklung der Mittelleiste und Fehlen oder Auftreten der beiden Borsten am oberen Rande abgesehen, ist die Variabilität dieser, stets durch die reifenartig die Zooecien umlaufenden Punktreihen leicht zu erkennenden Art (vgl. Smitt 48, t. 24 f. 8—10) eng begrenzt. Ihr Verbreitungsgebiet ist ausgesprochener arktisch als das der vorigen, doch ist die Mitteilung von Fundorten aus der deutschen Nordsee für die von Dänemark und den britischen Inseln bekannte Art noch mit Sicherheit zu erwarten.

Fam. ***Microporellidae.***

Gen. ***Microporella*** Hincks

Microporella ciliata (Pall.) [var. *arctica* Norm.?].

Fundort: 75° 40′ N 17° 1′ O. Bären-Insel, 190—200 m, Expedition „Olga" (Hartlaub).

In einer Pecten-Schale mit einer *Schizoporella*-, einer *Mucronella*- und einer *Cellepora*-Spezies, trocken, als einzige sicher zu bestimmende Form dieser Kolonien. Die Determination der Varietät, wenn man mit Kluge für diese Smitt (48, p. 6 t. 24 f. 13—16) zugrunde legt, ist unsicher; daß es sich aber um die richtige Spezies handelt, ergibt ein Vergleich mit dem Bidenkap-Kluge'schen Material der Berliner Sammlung. Bekannt von den Gewässern der Bären-Insel wie von Spitzbergen sind sowohl die typische Form als auch die Varietät.

Fam. ***Myriozoidae.***

Gen. ***Schizoporella*** Hincks

Schizoporella hyalina (L.).

Fundorte: Helgoland-Klippen (Pappenheim); Bergen, Fjorde (Pappenheim); Westgrönland, Neu-Herrnhut (S. vacat).

Ohne die Notwendigkeit der von Waters (54, p. 7) angebahnten und später (57, p. 48—50) weiter ausgebauten Revision der Gattung

Schizoporella zu verkennen, sei hier doch all diesen noch allzu wenig definitiven Feststellungen ein über diesen Hinweis hinausgehender Raum nicht gegönnt und vielmehr alles das, was Hincks in sein Genus aufnimmt (19, p. 237 ff.), als auch tatsächlich hierher gehörig angesehen. Die Verbreitung der vorliegenden Art ist kosmopolitisch, die typische Form herrscht allerdings in den nordischen Meeren vor; ihre zahlreichen Varietäten sieht Jullien (22, p. 28), der überhaupt ganz seine eigenen Wege in der Systematik der Bryozoen geht, und der diese Spezies als Typus seines Gen. *Diazeuxia* wählt, allerdings nicht unter Anführung zwingender Gründe, als echte Arten an. Sehr interessant ist Kluge's Bemerkung (25, p. 525—526) über Zoarien, die in der Art des Wachstums große Ähnlichkeit mit *Hippothoa divaricata* Lmx. var. *arctica* Klg. zeigen. Es handelt sich dabei um strahlige Gruppierung der reihenweise angeordneten Zooecien. Gleich ist auch bei beiden Formen der Modus der Abzweigung eines Seitenastes, nämlich von dem distal erweiterten Teil eines Zooeciums der Längsreihe, aber bei *divaricata* var. *arctica* geht die Ausgangszelle des Seitenzweiges lateral und fast unter rechtem Winkel ab, während sie bei *hyalina* distal entspringt, zunächst noch das folgende Zooecium der Längsreihe begleitet und erst später, in scharfem Winkel divergierend, einen neuen Seitenzweig bildet.

Schizoporella vulgaris (Moll).

Fundort: Helgoland (Dunker).

Auch von dieser Art erwähnt Hincks (19, p. 245) das Vorkommen von reihenweise angeordneten Zooecien; im übrigen ist die Variabilität im allgemeinen auf stärkere oder schwächere Granulierung der Zellen beschränkt, von der ausnahmsweise merkwürdig gestalteten, durch starken Fortsatz an der Vorderseite der Zellen und hervortretenden Buckel am Ooecium ausgezeichneten Mittelmeer-Form, die Hincks (l. c.) erwähnt und abbildet (t. 15 f. 6), abgesehen. Hinsichtlich der Verbreitung ist diese Art von der Arktis ausgeschlossen, vielleicht stellt die zweifellos ihr nahestehende *Schizoporella elmwoodiae* Waters (55, p. 66 t. 9 f. 1 u. 13) ihre dortige Vikariante dar.

Gen. ***Myriozoum*** Donati

Myriozoum coarctatum (Sars).

Fundort: Murmanküste (Breitfuss S., Weltner G.).

Kritisch spricht Waters (55, p. 67—68) über das Genus *Myriozoum* und erblickt seinen prägnantesten Charakter in den

langen, von ihm treffend „Poren-Röhren“ genannten Anastomosen, die von der Oberfläche nach innen gehen und die Zooecien untereinander verbinden, wodurch die spongiöse Struktur des Zoariums zustande kommt. Auch bei den vorliegenden Stücken sind, wie bei den von Bidenkap (3, p. 621—22) erwähnten, die Avicularien oft sehr viel größer als die Zooecienöffnungen, und sie fehlen oft, wo Zooecienmündungen vorhanden sind, treten auch wiederum da auf, wo jene fehlen. Hinsichtlich der oft schwierigen Unterscheidung dieser und der gleichfalls arktischen Form *Myriozoum subgracile* Orb. sei auf die knappe, aber vollständig ausreichende Gegenüberstellung von Bidenkap (4, p. 515) verwiesen. Von Kola (Smitt) bekannt, fehlt die Art in Kluge's Liste vom Weißen Meer.

Fam. ***Escharidae.***

Gen. ***Lepralia*** Johnston

Lepralia pallasiana (Moll).

Fundorte: Helgoland, Westseite (Pappenheim); Helgoland (Dunker); Südnorwegen, Ostravig Sogndal (Rasch).

Das Studium der arktischen Arten hat im Genus *Lepralia* wenig zur Klärung geführt, während unter Zugrundelegung dessen, was Busk (11, p. 142) über die Zooecien der Gattung sagt, indem er auf das primäre, halbkreisförmig oder hufeisenähnlich gestaltete Orificium hinweist, dessen unterer Rand ganz gerade oder nur leicht gebogen ist, jedenfalls ein vorläufiges Fundament für die Gattungszugehörigkeit gegeben ist. Für die von dem an zweiter Stelle oben genannten Fundort stammende Kolonie gilt, was Hincks (19, p. 298) von den alten, dicken und grob netzförmig gestreiften Krusten sagt, daß nämlich ihre Oberfläche gelegentlich von längsverlaufenden, erhabenen und miteinander verbundenen Rippen überquert ist. Nach Smitt erwähnt Hincks (l. c.), daß die vorliegende Spezies zuweilen auch zu dem Modus frei aufgerichteten Wachstums übergeht, die hier erwähnten Kolonien treten sämtlich als Krusten auf Steinen auf. Wenn Calvet (13a, p. 48) hinsichtlich des Vorkommens sagt, diese Art sei aus den meisten Meeren der nördlichen Hemisphäre bekannt, fehle dagegen der Südhalbkugel völlig, so muß diese Angabe für die ganze Arktis und für den Pazifischen Ozean noch eine Einschränkung erfahren und mit dem südlichen Norwegen etwa die Nordgrenze der im gemäßigten Atlantischen Ozean von dessen Ost- und Westküste festgestellten Art angenommen werden.

Lepralia pertusa (Esp.).

Fundort: Wladiwostok (S. vacat).

Obgleich es sich um eine getrocknete Kolonie (auf Schneckenschale) handelt, sind doch die großen, eiförmigen und plastischen Zooecien sicher zu determinieren. Die bei Busk (9b, t. 78 f. 2) gegebene Abbildung ist zur Diagnose ungeeignet, auch f. 1 scheint sich auf eine andere Art zu beziehen, dagegen entspricht f. 3 und t. 79 f. 1 und 2 ausgezeichnet dem wahren Aussehen der vorliegenden Art. Die älteren Literaturangaben über Verbreitung müssen, wie Hincks (19, p. 306 Anm.) bemerkt, deshalb mit Vorsicht aufgenommen werden, weil vielfach Verwechslungen bei der Determination dieser und einer *Schizoporella*-Spezies vorgekommen sind; so wie die Verbreitung heute feststeht, stellt sie Calvet (13a p. 51) zusammen, wonach die mit Ausnahme der Hocharktis, Antarktis und vielleicht der Tropen sonst jedenfalls im Atlantischen und Pazifischen Ozean allgemein verbreitete Art von dem oben genannten Fundort bisher noch nicht bekannt geworden ist. Bei den grönländischen Fundorten von Kirchenpauer (23, p. 421) und Levinsen (32, p. 602) ist die Beziehung auf die vorliegende Spezies unsicher.

Gen. ***Escharoides*** Smitt

Escharoides sarsii Smitt

Fundort: Murmanküste (Breitfuss S., Weltner G.).

Diese Art ist von Bidenkap im Römer-Schaudinn'schen Material oft mit *Porella compressa* (J. Sow.) verwechselt worden, was dann von Kluge, dessen handschriftliche Korrekturen der Liste bei der Einordnung der Berliner Stücke durch Hartmeyer zugrunde gelegt wurden, verbessert worden ist. Schon äußerlich sind, wie Kluge (25, p. 531) für die Weißen Meer-Formen angibt, die *Porella*-Kolonien fast stets weiß, von den meist fleischfarbenen, rötlich- bis bräunlichgelben *Escharoides*-Zoarien oft leicht zu unterscheiden. Steht aber nicht viel sicher bestimmtes Vergleichsmaterial zur Verfügung, so wird man sich dem Entkalkungsverfahren einzelner Bruchstücke und der dadurch ermöglichten Untersuchung von Operculum und Mandibeln der Avicularien (wenn solche vorhanden sind!) zuwenden müssen, über die Waters (5, p. 76 und 85—86) Angaben macht, wird aber andernfalls auch darauf zu achten haben, daß die jüngsten, dem Rande zunächst gelegenen Zooecien eine nahezu runde Öffnung und ziemlich glatte Oberfläche, mehr nach der Mitte der Kolonie hin befindliche einen mit Löchern umsäumten Rand

und eine seichte, vom unteren Mundrand beginnende Rinne haben, während bei den alten Zooecien, deren Mundöffnung meist mehr oder weniger verwachsen ist, auf der ganzen Oberfläche wenige von einem hohen, netzartigen Gitterwerk umrahmte Löcher sich finden. Diese von Lorenz (34, p. 91) gemachten Beobachtungen verdeutlicht am besten ein als Glühpräparat behandeltes Stück. Die Form ist auf die Arktis beschränkt, dort aber weit verbreitet.

Gen. ***Smittina*** Hincks (non *Smittia*, vgl. Norman 41, p. 120).

Smittina reticulato-punctata (Hcks.).

Fundort: Murmanküste (Breitfuss S., Weltner G.).

In seiner zur Orientierung trefflich geeigneten Gattungsübersicht gibt Ortmann (42, p. 16), die von Busk (11, p. 150) angeführte Diagnose sachgemäß abändernd, folgende kurze Charakteristik für *Smittina*: „Primäre Mündung rundlich, mit einem inneren medianen Zahn am Unterrande. Sekundäre Mündung mit Sinus, meist ein Avicularium unterhalb derselben.“ Bei der vorliegenden Art sind, wie dies auch Bidenkap (3, p. 624) von seinen Formen aus Ost-Spitzbergen mitteilt, die Poren an der Vorderseite der Zooecien größer und mehr in der Form eines Rechtecks mit abgerundeten Ecken ausgebildet, gleichfalls sind auch hier die Ooecien dicht mit Poren besetzt. Von Bidenkap (4, p. 517) wird bereits die mehr östlich gerichtete Verbreitung der Art erwähnt, aus dem Weißen Meer führt Kluge (25, p. 527) sie an, und zwar als *„Schizoporella“*, was im „Ergänzungsbericht“ (24, p. 45) dann aber fortfällt. Die vorliegende, sehr wohl entwickelte Kolonie inkrustierte *Myriozoum coarctatum* (Sars); Lorenz (34, p. 88) erwähnt die Art als auf *Alcyonidium gelatinosum* (L.) und den Beinen von Pycnogoniden angesiedelt. Die Verbreitung der Form ist auf die Arktis beschränkt.

Smittina reticulata I. MacG.

Fundort: Murmanküste (Breitfuss S., Weltner G.).

Die Art ist von bedeutender Variabilität, und zwar hinsichtlich der Richtung des Aviculariums, der Ausbildung der Poren (Smitt, 48, p. 10 und 81 t. 24 f. 47—52; Bidenkap, 3, p. 623 t. 25 f. 3), des Fehlens oder Vorhandenseins der Randdornen (Ortmann, 42 p. 44 bis 45 t. 3 f. 24) und eines die Mündung von beiden Seiten umfassenden Randzahnes (Levinsen, 30, p. 319 t. 27 f. 5 und 6). Die von Smitt (l. c.) benannten Formen *prototypica* und *typica* sind, wie aus der Literatur hervorgeht, in ihren Merkmalen inkonstant und daher fallen zu lassen. Eine merkwürdige Abnormität

der Art erwähnt Hincks (19, p. 347 t. 48 f. 3), bei der zwei Zellen ein einziges, zwischen ihnen liegendes Ooecium aufweisen. Dieses ist von bedeutender Breite, so daß es die beiden Zooecienöffnungen überragt. Die Zellen sind einander genähert und die Avicularien etwas zur Seite gewandt. Andere von Hincks (l. c.) erwähnte Variationen mögen Wachstumsveränderungen der verschiedenen Altersstufen sein. Die vorliegende, kräftig entwickelte und gut erhaltene Kolonie inkrustiert ein Stück von *Flustra* und läßt die großen Avicularien, unmittelbar unter den Sinus des Mündungsrandes wie auch durch die punktierten, kugeligen Ooecien die Eier hindurch schimmernd erkennen. Eine noch stärkere Entwicklung der Avicularien teilt Waters (57, p. 62) von einem antarktischen Stück mit. Die Fundortsangaben dieser kosmopolitischen Art stammen im allgemeinen aus Tiefen unter 40 m.

Smittina trispinosa Johnst.

Fundort: Murmanküste (Breitfuss S., Weltner G.).

Über die Variabilität dieser Art geben Hincks (19, p. 354), Levinsen (30, p. 320 t. 27 f. 7—8) und Calvet (13a, p. 56) ausführliche Mitteilungen. Das vorliegende, alte und gut entwickelte Zoarium überzieht mit seinen reihenweise angeordneten, großen Zooecien eine Wurmröhre. In bathymetrischer wie horizontaler Verbreitung sind der Art weite Grenzen gezogen, so findet sie sich vom seichten Litoral an bis in größere Tiefen (Lorenz, 34, p. 92: 160—180 m) und kommt in allen bisher auf Bryozoen hin durchforschten Meeren, von der Arktis bis zur Antarktis — allerdings dann oft erheblich abweichend gestaltet —, vor (Calvet). Die bei Nordgaard (38, p. 62) berührte Frage, ob es sich bei hocharktischen Fundorten nicht immer um eine Verwechslung mit *Smittina jeffreysi* Norm. handelt, ist noch nicht entschieden.

Gen. ***Pseudoflustra*** Bidenkap

Pseudoflustra solida (Stps.).

Fundort: Murmanküste (Breitfuss S., Weltner G.).

In der Charakteristik der Gattung (3, p. 618) wird sie an *Flustra* angeschlossen, was sachlich wie historisch (vgl. Sars, 46, p. 146—147) gleich unberechtigt ist. Bald darauf aber muß der Autor selbst (4, p. 509) auf die Zugehörigkeit zu den Eschariden hinweisen, und nachdem sie in der Zwischenzeit (Kluge, 24, p. 40 und Waters, 55, p. 71) im Anschluß an *Schizoporella* und *Myriozoum* aufgeführt wird, ist in den modernen Arbeiten von Levinsen

(32, p. 601) und NORDGAARD (38, p. 62) der Gattung der ihr gebührende Platz bei dem Gen. *Smittina*, wo sie auch in der Berliner Sammlung eingeordnet ist, angewiesen. Der Name ist im Hinblick auf das blätterige Wachstum, und zwar entschieden unglücklich, gewählt worden, da die ganz abweichend gestaltete Apertur, die Charaktere der Ooecien und Avicularien, schließlich die nahe am basalen Rand gelegenen Rosettenplatten die Form weit von *Flustra* abrücken lassen. Ob die Besonderheiten in der Art des Wachstums, das bei *Smittina*, wie die bei HINCKS (19, p. 343 f. 15) gegebene Abbildung der *Smittina landsborovii* (JOHNST.) beweist, auch nicht durchweg in Form von Krusten auftritt, überhaupt eine besondere Gattung beizubehalten berechtigt, muß mit LEVINSEN und NORDGAARD (s. o.) bezweifelt werden. WATERS meint (l. c.) den Nachweis zu erbringen, daß STIMPSON (49, p. 19 t. 1 f. 12a, b) bei Beschreibung seiner *Flustra solida* nicht die vorliegende Form, sondern vielmehr irgendeine andere — *Flustra securifrons* (PALL.) käme etwa in Frage — beschrieben und abgebildet hat, und versucht so den mit einer guten Diagnose verbundenen Namen *palmata* (SARS, s. o.) zu retten. Daß ihm dies nicht gelungen ist, beweist NORMAN (41, p. 124), der eine durch die BIDENKAP's (3, p. 618—619) noch zu ergänzende Liste der Synonymie der Art bis zum Jahre 1903 gibt, was dann NORDGAARD (38, p. 62—64) fortsetzt. An dieser Stelle findet sich auch eine Zusammenstellung genauer Fundortsangaben mit Bemerkungen über Tiefe und Temperatur, aus denen hervorgeht, daß diese rein arktische Art im allgemeinen in Wasser unter dem Gefrierpunkt angetroffen wurde, und sie die Temperatur von + 3,5° C nach oben jedenfalls nicht überschreitet.

Gen. ***Retepora*** IMPERATO

Retepora beaniana KING

Fundort: Murmanküste (BREITFUSS S., WELTNER G.).

Wenn dieses Genus hier aufgeführt wird, so geschieht dies im Anschluß an HINCKS, KLUGE und CALVET, deren Standpunkt gegenüber auch die Meinung vertreten wird, *Retepora* gehöre nicht zu den Eschariden, sondern bilde die besondere Familie der *Reteporidae*. Hinsichtlich deren Anordnung bestehen zwischen BIDENKAP, der sie dem System der *Cheilostomata* noch hinter *Cellepora* anfügt, LEVINSEN und NORDGAARD, in deren modernen Arbeiten sie in der Nähe der merkwürdigen „Sammelgattung“ *Discopora* LM. erscheint, und BUSK, der sie ursprünglich (9b, p. 93) zwar mit den Eschariden

vereinigt, später (11, p. 105) aber gar vor *Cribrilina* behandelt, so tiefgreifende Unterschiede, daß ich mich für die vorläufige Belassung an dem von Hincks der Gattung angewiesenen Platz entschieden habe. Die letztgenannte Arbeit von Busk, wo auch die von Ortmann (42, p. 14) wiederholte treffende Diagnose zu finden ist, wird wohl für eine erneute Durchsicht des Genus und seiner Stellung im System die Grundlage bilden müssen. Bei der Determination der vorliegenden Spezies erweisen sich die „Zooecien-Charaktere“ als konstant und eindeutig; das Zoarium dagegen zeigt nach Substrat und Alter derartige Unterschiede, daß auch Kolonien vorkommen können, die noch durchaus nicht die charakteristischen, netzartig anastomosierenden Geflechte bilden, sondern, etwa nach Art eines *Lepralia,* als halbkreisförmige, dicke Krusten auftreten (vgl. Hincks, 19, p. 394 f. 15). Nordgaard (38, p. 81) sieht die Art als nur boreal und nicht eigentlich arktisch an und meint, sie sei durch die nordatlantische Strömung nach den von ihrem eigentlichen Verbreitungsgebiet entfernten nordischen Fundorten: Kolafjord, Murmanküste (Smitt) und Hope Insel (Bidenkap) gelangt. Den ohne nähere Angaben allerdings zweifelhaften Lorenz'schen Fundort (34, p. 97) erwähnt er nicht. In bathymetrischer Hinsicht interessant sind die bei Hincks (19, p. 392) mitgeteilten norwegischen Fundorte aus etwa 35 bis zu 550 m, also für Bryozoen beträchtlicher Tiefe.

Fam. ***Celleporidae.***

Gen. ***Cellepora*** Linné (non Fabricius).

Cellepora pumicosa L.

Fundort: Nordsee, Große Fischerbank (Pappenheim).

Ungeachtet der besonders von Jullien und MacGillivray ausgehenden Auflösungsbestrebungen, wird diese Gattung mit ihren wichtigsten europäischen und arktischen Arten noch heute in ähnlichem Umfang wie bei Smitt aufgefaßt, wenn auch die Abtrennung des artenreichen, rein arktischen Genus *Rhamphostomella* durch Lorenz (34, p. 93), als unbedingt berechtigt sich auch allgemein durchgesetzt hat. Waters (55, p. 93) geht auf die mit dem System der *Celleporidae* zusammenhängenden Fragen näher ein und bemerkt für die vorliegende Art die Notwendigkeit der Einführung des Autornamens Busk statt Linné, für dessen *pumicosa* die Beziehung auf die vorliegende, durch Busk (9, p. 86 t. 110 f. 2—6) erst richtig gekennzeichnete Art unsicher sei; ferner habe Linné eine Gattung *Cellepora* vor Fabricius, der heute als ihr Autor gelte, benutzt. So unberechtigt nun der Vorschlag auf Änderung des Autornamens hinter der Spezies ist, so berechtigt

ist es bei der Gattung, für die tatsächlich Linné (Syst. Nat., ed. 12, p. 1285), also 1767, als Autor zu gelten hat. Neben der Form der Mündung und dem Vorhandensein und Fehlen eines Sinus muß zu der schwierigen Determination der habituell und in Einzelheiten des Baues der Zooecien sehr ähnlichen *Cellepora*-Arten auch der Wuchs des Zoariums mit herangezogen werden, wie dies Busk (9, p. 190) und für die nordeuropäischen Arten auch Hincks (19, p. 398) tun. Calvet (13 b, p. 36) gibt die Art als kosmopolitisch an, was im Hinblick auf die synonymische Verwirrung wohl noch keineswegs sicher erscheint, meint doch Nordgaard (38, p. 84), die Art sei nicht in der Arktis heimisch, und die von dort mitgeteilten Fundorte (z. B. Waters l. c.) beruhten auf irrtümlicher Identifizierung. Beim Studium mediterraner Formen werde ich auf diese Fragen zurückzukommen haben.

Cellepora dichotoma Hcks.

Fundort: [nördl.] Nordsee (Vanhöffen).

Wie bei der vorigen entbehrt auch bei dieser Form das Orificium des Sinus, doch ist der Wuchs des Zoariums verzweigt; die vorliegenden Stücke bilden zierliche, von einem Hydroidpolypen sich erhebende Verzweigungen. Die für eine *Cellepora* recht bemerkenswerte Glätte der Oberfläche eignet in gewisser Weise auch diesen Zoarien, dagegen nähern sich ihre mehr in die Breite verästelten, kompakteren Zweige mehr dem, was Hincks (19, p. 404) von den mehr nördlichen Formen sagt. Die Kolonien gehören der typischen Form an, zu der die *attenuata* Ald. eine bloße Aberratio, vielleicht eine jüngere Altersstufe darstellt. Die Determination des bei Bidenkap (4, p. 526) ohne jede Stations- oder sonstige Angabe erwähnten Stückes wird von dem Autor selbst als fraglich hingestellt, und so wird man sich auf Grund des Fehlens der Art in den arktischen, ja selbst vom nördlichen Norwegen stammenden Sammelausbeuten, Nordgaard (38, p. 85) anzuschließen haben, der auch für diese Art das Vorkommen in der Arktis ausschließt. Auch von der verwandten *Cellepora ramulosa* L. meint er, daß sie höchstens gelegentlich einmal als Einwanderer bis zu den an den nördlichen Küsten Norwegens sich hinziehenden Bänken gelangen könnte, eigentlich aber eine südlichere sog. „boreale“ Form sei.

Cellepora nodulosa Lorenz.

Fundort: Murmanküste (Breitfuss S., Weltner G.).

Kluge (24, p. 47—48) entwirrt bei Gelegenheit der Diagnose der *Cellepora nordgaardi* die bei dieser und der folgenden Art

äußerst verwickelten Verhältnisse und hat dementsprechend auch das Römer-Schandinn'sche Material, das mir zum Vergleich vorgelegen hat, nachbestimmt. Nordgaard (38, p. 87) will der Klugeschen Art nur den Rang einer Varietät zusprechen, und zweifellos ist ein Hinweis auf die nahe Verwandtschaft beider Formen berechtigt, doch möchte ich, ohne mir hinsichtlich dessen, was Nordgaard als „Art" oder „Varietät" auffaßt, ein Urteil anmaßen zu wollen, auf die bei Kluge (l. c.) angeführten und an den Berliner Sammlungsstücken mit absoluter Sicherheit festzustellenden Unterschiede ausdrücklich hinweisen. Nach vorausgegangener exakter Determination, nach Form der seitlichen Lamelle des Peristoms, Richtung des Aviculariums und Form von Operculum und Mandibel werden auch die im Habitus bestehenden, wenn auch nicht mit diagnostischer Prägnanz zu erfassenden Unterschiede zwischen beiden Arten dem Bearbeiter deutlich werden. In Lorenz' Originaldiagnose (34, p. 96) ist der Hinweis auf die Figur in „Fig. 14, 15a—b" zu ändern. Die Art gehört der Arktis an, ist aber auch vom nördlichen Norwegen (vgl. Nordgaard, l. c.), etwa bis zu den Lofoten nach Süden gehend, mitgeteilt worden.

Cellepora avicularis Hcks.

Fundort: [nördl.]. Nordsee (Vanhöffen).

Die durch einen Sinus am Unterrande des Orificiums ausgezeichnete, inkrustierende Form ist schon bei Smitt (48, p. 32 und 194) als etwas Besonderes gekennzeichnet worden. Die synonymischen Angaben von Hincks (19, p. 407) und Lorenz (34, p. 96) sind nicht völlig richtig, von den bei Smitt (l. c. t. 26 f. 202—210) gegebenen Abbildungen gehören f. 202—208 zu der vorliegenden Art, *Cellepora nodulosa* Lor. ist wohl mit unter Smitt's *Cellepora ramulosa* L. *forma avicularis* Hcks. gemeint, aber nicht abgebildet worden, denn f. 209 und 210 gehören zu der Kluge'schen *Cellepora nordgaardi.* Mit Kluge ist daran festzuhalten, daß, wo eine *Cellepora avicularis* Hcks. aus der Arktis mitgeteilt wird, eine, vielleicht auch durch die bisher ungeklärte Synonymie mit veranlaßte, unrichtige Identifizierung vorliegt. *Cellepora avicularis* Hcks. gehört den borealen Teilen des Atlantischen Ozeans an und ist auch nach Calvet's Zusammenstellung (13a, p. 63—64) aus dem Mittelmeer, nämlich von der Adria (Pieper-Hincks), Neapel (Waters), Nizza (M. Edwards), Cette und Corsica (Calvet), nachgewiesen. Bei den von Smitt (l. c.) über das Vorkommen der Art in großen Tiefen gemachten Angaben ist die Beziehung auf die vorliegende

Spezies, nach dem Fundort: „Spitzbergen“ zu urteilen, nicht wahrscheinlich.

Subord. II. *Cyclostomata* Busk

Fam. *Crisiidae.*

Gen. *Crisia* Lamouroux

Crisia eburnea (L.).

Fundorte: 4 Meilen n.ö. von Helgoland (Pappenheim), Bergen, Fjorde (Pappenheim).

Waters weist (56, p. 162) auf die Unzulänglichkeiten hin, die im System der *Cyclostomata* besonders hervortreten, und gibt auch in seinen dort angeführten Arbeiten die dann für Harmer maßgebend gewordenen Wege an, auf denen eine Klärung durch stärkere Berücksichtigung der „Zoarien-Charaktere“, besonders der Ovicellen, zu erwarten ist. Zweifellos ist die heutige *Cyclostomata*-Systematik, in der die Gestalt des Zoariums, so wie in der Zeit vor Smitt auch bei den *Cheilostomata*, noch heute eine große Rolle spielt, noch nicht einmal zur genauen Determination ausreichend, und deshalb sind auch die geographischen Fragen mit Ausnahme gelegentlicher Listen (z. B. Harmer, 17, p. 166—170) in dieser und der nächsten Unterordnung in der Literatur fast gänzlich unberührt geblieben. Auch die detaillierten Untersuchungen tropischer *Crisia*-Arten bei Harmer (17, p. 96—107) liegen nicht im Rahmen dieser Notizen. In bezug auf die Abgrenzung bzw. die Variationsbreite der vorliegenden Spezies ist seit Hincks (19, p. 421), von wenigen Ausnahmen (z. B. Levinsen, 31, p. 74) abgesehen, ein Stillstand eingetreten, durch den der Wert mancher Fundortsangaben herabgemindert wird. Die hier vorliegenden Stücke gehören der *forma typica* an; sie haben weder den langen schlanken Dorn an der Außenseite der Mündung wie *aculeata* (Hassall) noch die geraden, langgestreckten, mit der Mündung nach oben gerichteten Zooecien der *producta* Smitt, die neuerdings (Nordgaard, 38, p. 16) wieder als selbständige Spezies aufgefaßt wird. Unter den bisher meist als kosmopolitisch bezeichneten nordeuropäischen *Crisia*-Arten scheint sich erst für die der vorliegenden nahestehende *Crisia denticulata* (Lm.), von der übrigens Lorenz (34, p. 97) einen eigentümlich radiär gewachsenen Jugendzustand erwähnt, eine genauere Abgrenzung auf Norden und Arktis (vgl. Nordgaard, 38, p. 17) zu ergeben, obwohl andererseits Calvet's Angaben (14, p. 450) dem durchaus entgegenstehen.

Fam. *Tubuliporidae.*

Gen. *Tubulipora* Lamarck

Tubulipora flabellaris Lm.

Fundort: Nordsee, Große Fischerbank (Pappenheim).

Die Wachstumsformen dieser Spezies sind äußerst mannigfaltig; das vorliegende, anscheinend jugendliche Zoarium sitzt auf *Flustra*, die Zooecien sind in der Mitte etwas unregelmäßig angehäuft, dagegen auf den radiären Lappen in Reihen, jederseits von einer freibleibenden Mittellinie angeordnet und auswärts geneigt. Diese Charaktere sprechen für Identifizierung mit der oben genannten Art, dagegen spricht die rein weiße und nicht blaß violette Farbe, von der Hincks (19, p. 446) spricht und die auch an dem von mir zum Vergleich herangezogenen Material der Berliner Museumssammlung zu sehen ist, die aber allerdings weder von Busk (9 c, p. 25) noch von Levinsen (31, p. 76) erwähnt wird; auffallend ist auch die radiäre Form des vorliegenden Zoariums. Indem ich die Zooecien-Charaktere für ausschlaggebend halte, stelle ich dies Stück, allerdings nicht restlos identifiziert, zu der genannten Art. Von Levinsen's Abbildungen (t. 7 [non 6, vgl. p. 76] f. 1—3) ist die letzte (f. 3) auf das vorliegende Stück gut passend, Busk's Tafeln (t. 24—25) passen auf diese, aber schließlich auch auf andere Arten, die Hincks'schen Figuren (t. 64 f. 1—3) passen nicht. Bei aller Bedeutung, welche die Harmer'schen Arbeiten (16, Literatur siehe dort) für unsere Kenntnisse von den *Cyclostomata* haben, ist eine wirkliche Klarheit innerhalb der *Tubuliporidae* von ihnen nicht geschaffen worden, worauf im folgenden noch hinzuweisen sein wird.

Gen. *Idmonea* Lamouroux

Idmonea atlantica Forb.

Fundort: Murmanküste (Breitfuss S., Weltner G.).

Vorzügliche Abbildungen von dieser Art gibt Waters (56, t. 21 f. 2—3), während ich, was Levinsen (31, t. 7 f. 4) abbildet, nicht für die vorliegende, sondern eher für die *Idmonea serpens* (L.) halte. Nordgaard (38, p. 17) bedient sich leider nicht mehr des Begriffs der Familie zur Zusammenfassung einander nahestehender Gattungen, wie dies sonst auch noch in modernen Arbeiten üblich ist (vgl. Levinsen, 32), sondern unterdrückt die Gattung *Idmonea* vollständig zugunsten der *Tubulipora*. Er geht damit wohl auf

Harmer (17, p. 122) zurück, der *Idmonea* in der Weise beseitigt hat, daß er die meisten der bisher auf Grund ihrer freien oder nur teilweise anhaftenden Zoarien zu diesem Genus gestellten Arten zu *Tubulipora* stellte, für andere dagegen, so für die als Typus gewählte alte *Idmonea radians* (Lm.), das aus der Paläontologie stammende nomen nudum *Crisina* d'Orbigny (1850 Prodr. Pal. Stratigr., II, p. 265) wieder einführte. Die künstliche Scheidung wird also auch hier nicht vermieden, und die naturwidrige Lücke in der systematischen Gruppierung klafft nun zwischen *Tubulipora atlantica* Forb. und *Crisina radians* (L.), weshalb ich auch hier wieder es vorziehe, auf der von Hincks geschaffenen Basis vorläufig zu bleiben, und die zur Determination erforderliche Fixierung der Unterschiede der Ortmann'schen Gegenüberstellung (42, p. 18—19) entnehme, die Grenzen allerdings nicht als Familien, sondern als Genera auffassend. Von der oben genannten, schon makroskopisch an dem aufrechten Zoarium mit den unregelmäßig, aber meist in einer Ebene verästelten, dreieckigen Zweigen zu erkennenden Art liegt ein kleines Bruchstück vor, das der Hincks'schen von der typischen Form gegebenen Abbildung genau entspricht. Die verschiedenen, aus allen Meeren beschriebenen Varietäten und nächstverwandten Arten nach bathymetrischen und geographischen Gesichtspunkten zu gruppieren, hat Harmer (17, p. 128—129) versucht.

Idmonea repens (L.).

Fundort: [nördl.] Nordsee (Vanhöffen).

Wohlentwickelte Kolonien dieser Art fanden sich mit *Cellepora dichotoma* Hcks. und *avicularis* Hcks. auf demselben Hydroidpolypenstock. Wie Hincks (19, p. 454) ausführt, ist die Gestalt des Zoariums und die Art seines Wuchses erheblich vom Substrat abhängig, und so zeigen die vorliegenden Kolonien wenig von dem der Art auf Steinen und Schalen eignenden halb angehefteten Bau, sondern sind frei und z. T. hochgereckt in zierlichen, korallenartigen Wuchsformen. Bei Calvet (13a, p. 81) wird noch als besondere Form die *var. nana* beschrieben, die völlig festhaftende Zooecien aufweist, die in abwechselnd zu zwei und fünf angeordneten Reihen, meist liegend und nur an den Seiten frei aufgerichtet sind. Trotzdem aus dem Vorhandensein von Ovicellen der ausgewachsene Zustand dieser Kolonien zu entnehmen war, zeigten sie durchweg eine auffallende Kleinheit, es ist vielleicht eine mediterrane Kümmerform dieser sonst nur borealen und bis zum nördlichen Norwegen, wo Smitt (48, p. 399) sie aus großen Tiefen erwähnt, verbreiteten Art.

Fam. ***Horneridae.***

Gen. ***Hornera*** Lamouroux

Hornera lichenoides (L.).

Fundort: Murmanküste (Breitfuss S., Weltner G.).

Durch ihr verästeltes Zoarium, das weder jemals festsitzt noch kriechend wächst, mit den auf der einen Seite der Zweige zerstreut liegenden Zooecien ist diese Gattung wohl umgrenzt, jedoch haben die mannigfachen Wachstumsformen in der Artsystematik manche Irrtümer veranlaßt. Ältere Autoren, wie z. B. Kirchenpauer (23, p. 425—426) erwähnen unter strenger Scheidung der verschiedenen Namen die einzelnen Formae, während die heutige Auffassung der Art durch Hincks (19, p. 468—469 t. 67 f. 1—5) und besonders durch Waters (56, p. 168—171 t. 20 f. 1—6) in der Weise begründet wurde, daß alle von nicht arktischen oder borealen Fundorten erwähnten Formen als nicht mehr zu dieser Spezies gehörig angesehen werden können. Eine von Nordgaard (38, p. 20—21) zusammengestellte Tabelle der von der „Michael-Sars"- und der Norweg. Nordatlant. Expedition festgelegten Fundstellen der Art läßt mit einer Temperaturdifferenz von 0°—6° diese als eurytherm erscheinen; wenn sie trotzdem zwar von den Shetland-Inseln und den Hebriden, aber nicht von Dänemark bekannt geworden ist, so mag dies vielleicht in nicht genügender Meerestiefe der an den dänischen Küsten durchforschten Stellen eine Erklärung finden. Daß eine bipolare Verbreitung der Art nicht vorliegt, und die vom „Erebus" und „Terror" gesammelten Stücke einer allerdings nahe verwandten, gleichwohl aber zu unterscheidenden Art, der *Hornera antarctica* Wtrs., angehören, wurde von Waters (55, p. 62 und 56, p. 168) festgestellt. An der 0,48 mm messenden Larve von *Hornera*, die von allen bekannten marinen Ectoprocten-Larven die größte ist, wurden von Ostroumoff (45) für die Embryologie der *Cyclostomata* und der Bryozoen überhaupt wichtige Studien angestellt.

Subord. III. ***Ctenostomata*** Busk

Fam. ***Alcyonidiidae.***

Gen. ***Alcyonidium*** Lamouroux

Alcyonidium mytili Dalyell

Fundort: Bergen, Fjorde (Pappenheim).

Der Habitus von *Alcyonidium* weicht, wie Waters (56, p. 178) treffend sagt, so sehr von dem der übrigen Bryozoen ab, daß seine Arten oft übersehen und so in anatomisch-systematischer wie faunistischer Hinsicht vernachlässigt worden sind. Wenn auch ge-

legentlich histologischer Untersuchungen (Silbermann, 47) die Systematik gestreift wurde, so datiert doch der Beginn gründlicher Studien über dies Genus erst aus der neuesten Zeit (Harmer, 17, p. 36—38). Das charakteristische Merkmal der vorliegenden Spezies ist die sechseckige Form der Zooecien, deren Trennungssepten deutlich an der Oberfläche des Zoariums hervortreten. Solange die Identität des *Sarcochitum polyoum* Hassall (18, p. 484) mit *Alcyonidium mytili* Dalyell nicht sicher erwiesen ist, kann auch die Priorität des Hassall'schen Namens nicht in Frage kommen. Interessant ist Harmer's Mitteilung (17, p. 37) von einer Kolonie, die auf der Vorderseite von *Euthyris obtecta*, einer Flustride, einen äußerst dünnen, durchsichtigen Überzug bildete, natürlich ohne daß nun etwa zwischen den interzooecialen Septen der cheilostomen und der ctenostomen Form irgendeine Regelmäßigkeit der Anordnung aufgetreten wäre. Wo aber *Alcyonidium* die Orificien der *Euthyris* überwachsen hatte, waren deren Polypide der Degeneration verfallen. Über die Verbreitung der einzelnen Spezies ist Genaueres noch kaum festgelegt, allerdings versucht Waters (56, p.178—179) die Arten als arktische, britische und mediterrane zu gruppieren; bezüglich der Gattung sagt Harmer, sie gehöre speziell der Nordatlantis an, wo sie bis in arktische Breiten hineingeht und von dort auch den nördlichen Teil des Pazifischen Ozeans (Robertson) besiedelt haben mag.

Alcyonidium parasiticum Flem.

Fundorte: [nördl.] Nordsee (Vanhöffen); s.w. Helgoland (Pappenheim).

Die Zoarien dieser Art, einen graugrünen, tonartigen Überzug auf Hydroidpolypen bildend, besitzen äußerst kleine Zooecien, deren feineren Bau zu erkennen eingehender Präparation und Färbung bedarf. Hinsichtlich der Verbreitung ist die Art enger begrenzt als die vorige; weder kommt sie, wie jene, im Mittelmeer noch in der Ostsee vor. Der von Bidenkap (3, p. 634) mitgeteilte Fundort Deevie-Bai (Süd-Spitzbergen) steht isoliert da und wird vermutlich, da bei Identifizierung dieser Spezies jeder Irrtum ausgeschlossen erscheint, als bis jetzt vereinzelte Beobachtung später noch durch weitere Funde belegt werden können.

Fam. ***Flustrellidae.***

Gen. ***Flustrella*** Gray

Flustrella hispida (O. Fabr.).

Fundorte: Alëuten (A. Krause); Murmanküste (Breitfuss S., Weltner G.).

Die gelatineartige Kruste der Zoarien und der darin eingesenkt liegenden Zooecien mit der zweilappigen Mündung, deren bewegliche Lippe wie ein Operculum der *Cheilostomata* wirkt und von Smitt (48, p. 493) auch dafür gehalten worden war, charakterisieren diese Art, von der besonders die von dem an zweiter Stelle angeführten Fundort stammenden Kolonien voll entwickelt sind und alle Zooecien-Charaktere deutlich erkennen lassen. Mit Recht weist Harmer (17, p. 40) auf die Notwendigkeit hin, *Flustrella* (Gray 1848) auf die Liste der nomina conservanda zu setzen, um nicht den seit 70 Jahren und bei der Häufigkeit der Form besonders fest eingebürgerten Namen um der fossilen *Flustrella* (Ehrenberg 1839) willen aufgeben zu müssen. Er selbst führt auch den noch älteren Namen *Elzerina* Lamouroux nur für die verzweigten *Flustrelliden* von südlichen und östlichen Fundorten ein, Formen, bei denen noch nicht untersucht ist, ob sie auch das durch den Besitz einer zweiklappigen Schale eigentümliche Larvenstadium durchlaufen wie die arktische und nordatlantische *Flustrella hispida.*

Fam. ***Vesiculariidae.***

Gen. ***Bowerbankia*** Farre

Bowerbankia arctica (Busk).

Fundort: Westgrönland, Karajakfjord (Vanhöffen).

Hinsichtlich der modernen Auffassung der *Vesicularina* sei auf Harmer (17, p. 60), für das Gen. *Bowerbankia*, dessen Selbständigkeit dem *Zoobotryon* Ehrenberg gegenüber gewahrt bleibt, auf 17, p. 70 verwiesen. In der Auffassung der vorliegenden Art bin ich, im Anschluß an die Berliner Sammlung, Kluge (25, p. 536) gefolgt. Nordgaard (37, p. 39) meint zwar, *B. arctica* (Busk) sei der *B. imbricata* (Adams) synonym zu setzen, während doch beim Vergleich von aus Yokohama stammendem *imbricata*-Material der Berliner Sammlung mit dem vorliegenden gewisse Unterschiede, vor allem in der erheblichen Größe der *arctica*-Zooecien, zu erkennen sind. Ob diese z. T. auch im Habitus der Zoarien begründeten Verschiedenheiten eine artliche Sonderung gestatten, vermag ich nicht zu entscheiden, ohne das Material von Waters (56, p. 178) gesehen zu haben. Dies wiederum soll nun allerdings dem Genus *Nolella* Gosse angehören, und nach einem Blick auf Harmer (17, p. 52ff.) wird wohl einem jeden die Wichtigkeit der Speziesunterscheidung innerhalb der Gattung *Bowerbankia* gegenüber der Notwendigkeit einer Revision der *Vesiculariidae* gering erscheinen.

Verzeichnis der benutzten Literatur.

1. Beneden, P. J. van, Recherches sur les Polypes bryozoaires de la Mer du Nord in: Bull. Ac. Belgique, v. 15I p. 67—82 t. [1]. Bruxelles 1848.
2. Beneden, P. J. van, Recherches sur les Polypes bryozoaires de la Mer du Nord (suite) et projet d'une classification des animaux de ce groupe in: Bull. Ac. Belgique, v. 16II p. 644—658 t. 1—2. Bruxelles 1849.
3. Bidenkap, O., Bryozoen von Ost-Spitzbergen. Zool. Ergebnisse der im Jahre 1889 auf Kosten der Bremer Geogr. Ges. von Dr. Willy Kükenthal und Dr. Alfred Walter ausgeführten Expedition nach Ost-Spitzbergen in: Zool. Jahrb. Syst., v. 10 p. 609—639 t. 25. Jena 1897.
4. Bidenkap, O., Die Bryozoen. I. Teil: Die Bryozoen von Spitzbergen und König-Karls-Land in: Fauna arctica, v. 1 p. 503—540 t. 9—10. Jena 1900.
5. Brandt, K., Das Vordringen mariner Tiere in den Kaiser-Wilhelm-Kanal in: Zool. Jahrb. Syst. v. 9 p. 387—408. 2 Karten. Jena 1896.
6. Brandt, K., Die Fauna der Ostsee, insbesondere die der Kieler Bucht in: Verh. D. zool. Ges. p. 10—34. Leipzig 1897.
7. Braun, M., Physikalische und biologische Untersuchungen im westlichen Teile des finnischen Meerbusens in: Arch. Dorpat Ges., ser. 2 v. 10I p. 1—130. 1 Karte. Dorpat 1884.
8. Braun, M., Faunistische Untersuchungen in der Bucht von Wismar [Sep.-Abdr. aus]: Arch. Ver. Mecklenb., v. 42. Güstrow 1888.
9. Busk, G., Catalogue of Marine Polyzoa in the Collection of the British Museum. a) Part I. Cheilostomata (part). b) Part II. Cheilostomata (part). c) Part III. Cyclostomata. London 1852, 1854, 1875. 8.
10. Busk, G., List of Polyzoa collected by Capt. H. W. Feilden in the North-Polar-Expedition, with Descriptions of New Species in: J. Linn. Soc. London, v. 15 p. 231—241 t. 13. London 1880.
11. Busk, G., Report on the Polyzoa collected by H. M. S. Challenger during the years 1873—1876. a) Part I. The Cheilostomata in: Rep. Voy. Challenger, v. 10 pars 30 p. 1—216 f. 1—59 t. 1—36. London 1884. b) Part II. The Cyclostomata. Ctenostomata and Pedicellina; ibid., v. 17 pars 50 p. 1—47 f. 1—2 t. 1—10. London 1886.
12. Calvet, L., Contribution à l'Histoire naturelle der Bryozoaires Ectoprocter marins in: Trav. Inst. Montpellier, sér. 2 v. 8 p. 1—488 f. 1—45 t. 1—13. Cette 1900.
13. Calvet, L., Matériaux pour servir á l'histoire de la faune des Bryozoaires marins des côtes françaises. a) I. Bryozoaires marins de la Région de Cette in: Trav. Inst. Montpellier, sér. 2 v. 11 p. 1—103 t. 1—3. Cette 1902. b) II. Bryozoaires marins des Côtes de Corse; ibid., sér. 2 v. 12 p. 1—52 t. 1—2.
14. Calvet. L., Bryozoaires. Exp. Travailleur et Talisman p. 355—495 t. 26—30. 1906.
15. Freese, W., Anatomisch-histologische Untersuchung von *Membranipora pilosa* L. nebst einer Beschreibung der in der Ostsee gefundenen Bryozoen in: Arch. Naturg. v. 54I p. 1—42 t. 1 u. 2.
16. Harmer, G. F., On the Development of Tubulipora and on some British and Northern Species of this Genus in: Quart. J. micr. Sci. v. 41I p. 73—157 t. 8—10. London 1898.
17. Harmer, G. F., The Polyzoa of the Sibóga-Expedition. Part I. Entoprocta, Ctenostomata and Cyclostomata in: Siboga-Exp., pars 28a p. 1—180 t. 1—12. Leiden 1915.

18. HASSALL, A. H., Description of tow new Genera of Irish Zoophytes in: Ann. nat. Hist. *v.* 7 p. 483—486. London 1841.
19. HINCKS, TH., A History of British Marine Polyzoa. *v.* 1, 2 (atl.). London 1880. 8.
20. HINCKS, TH., The Polyzoa of the St. Lawrence: a Study of Arctic forms in: Ann. nat. Hist. ser. 6 *v.* 1 p. 214—227 t. 14—15; ibid., *v.* 3 p. 424—433 t. 21; ibid., *v.* 9 p. 149—157 t. 8. London 1888, 1889, 1892.
21. JELLY, E. C., A Synonymic Catalogue of the Recent Marine Polyzoa including fossil Synonyms. London 1889. 8.
22. JULLIEN, J., Bryozoaires in: Miss. Cap. Horn, *v.* 6 III Bryoz. p. 1—92 t. 1—15. Paris 1888.
23. KIRCHENPAUER, Grönländische Bryozoen in: Zweite D. Nordpolarfahrt, *v.* 2 p. 417—428. Leipzig 1874.
24. KLUGE, H., Ergänzungsbericht über die von der „Olga"-Expedition gesammelten Bryozoen in: Wiss. Meeresunters. Helgoland *v.* 8 p. 31—55. Kiel u. Leipzig 1906.
25. KLUGE, H., Beiträge zur Kenntnis der Bryozoen d. Weißen Meeres in: Ann. Mus. St. Pétersb. *v.* 12 p. 515—540. St. Pétersbourg 1908.
26. KLUGE, H., Zur Kenntnis der Bryozoen von West-Grönland in: Ann. Mus. St. Pétersb. *v.* 12 p. 546—554. St. Pétersbourg 1908.
27. KOJEVNIKOV, G., La Faune de la Mer Baltique orientale et les problèmes des explorations prochaines de cette faune in: Congr. int. Zool., *v.* 2 II. sess. p. 132—157. Moscou 1892.
28. LENZ, H., Die wirbellosen Tiere der Travemünder Bucht. Teil I in: Ber. Komm. D. Meere, *v.* 3 Anhang I p. 1—24 t. 1—2. Berlin, 1875; Teil II ibid., *v.* 4 I p. 169—180. Berlin 1882.
29. LEVANDER, K. M., Übersicht der in der Umgebung von Esbo-Löfö im Meerwasser vorkommenden Tiere in: Acta Soc. Fauna Fenn. *v.* 20 VI p. 1—20. Helsingfors 1901.
30. LEVINSEN, G. M. R., Bryozoer fra Kara-Havet in: Dijmphna Udb., p. 305—328 t. 26—27. Kjøbenhavn 1886.
31. LEVINSEN, G. M. R., Mosdyr in: Zool. Dan., *v.* 4 I p. 1—105 t. 1—9. Kjøbenhavn 1894.
32. LEVINSEN, G. M. R., Conspectus Faunae Groenlandicae. Bryozoa, Endoprocta, Pterobranchia og Enteropnensta in Meddel. Grønl., *v.* 23 p. 545—634. Kjøbenhavn 1914.
33. LEVINSEN, G. M. R., Danmark Ekspeditionen til Grønlands Nordøst-Kyst 1906—1908 under Ledelse af L. Mylius-Erichsen. Bryozoa in: Meddel. Grønl., *v.* 43 nr. 16 p. 431—472 t. 19—24. Kjøbenhavn 1917.
34. LORENZ, L. v., Bryozoen von Jan Mayen in: Polarstat. Jan Mayen, *v.* 3 p. 83—100 t. 7. Wien 1886.
35. MÖBIUS, K., Die wirbellosen Tiere der Ostsee in: Ber. Komm. D. Meere, *v.* 1 p. 97—144. Berlin 1873.
36. NITSCHE, H., Beiträge zur Kenntnis der Bryozoen in: Z. wiss. Zool. *v.* 21 p. 416—498 t. 35—37. Leipzig 1871.
37. NORDGAARD, O., Bryozoa from the 2nd Fram Expedition 1878—1902 in: Rep. Exp. Fram, *v.* 2 nr. 8 p. 1—44 t. 1—4. Kristiania 1906.
38. NORDGAARD, O., Bryozoa from the Arctic Regions in: Tromsø Mus. Aarsh. *v.* 40 (1917) nr. 1 p. 1—99 f. 1—11. Trondjem 1918.

39. Nordqvist, O., Bidrag till kännedomen om Bottniska vikens och norra Östersjöns evertebratfauna in: Medd. Soc. Fauna Fenn. *v.* 17 p. 83—128 t. [1]. Helsingfors 1901.
40. Norman, A. M., Notes on some Rare British Polyzoa, with Descriptions of New Species in: Quart. J. micr. Sci. ser. 2 *v.* 8 p. 212—222 t. 5—7. London 1868.
41. Norman, A. M., Notes on the Natural History of East Finmark in: Ann. nat. Hist., ser. 7 *v.* 11 p. 567—598 t. 13; ibid., *v.* 12 p. 87—128 t. 8, 9; ibid., *v.* 15 p. 358—360. London 1903, 1905.
42. Ortmann, A. E., Die japanische Bryozoenfauna in: Arch. Naturg. *v.* 56 I p. 1—74 t. 1—4. Berlin 1890.
43. Ortmann, A. E., Beiträge zur Fauna der südöstlichen und östlichen Nordsee. Ergebnisse dreier wissenschaftlicher Untersuchungsfahrten in den Jahren 1889 und 1890. Bryozoen in: Wiss. Meeresunters., *v.* 1 p. 347—362. Kiel und Leipzig 1896.
44. Ortmann, A. E., Grundzüge der marinen Tiergeographie. Jena 1896.
45. Ostroumoff, A., Zur Entwicklungsgeschichte der Cyclostomen Seebryozoen in: Mt. Stat. Neapel *v.* 7 p. 177—190 t. 6. Berlin 1886—1887.
46. Sars, M., Beskrivelse over nogle norske Polyzoer in Forh. Selsk. Christian., 1862 p. 141—167. Christiania 1863.
47. Silbermann, S., Untersuchungen über den feineren Bau von Alcyonidium mytili in: Arch. Naturg. *v.* 72 I p. 265—310 t. 19, 20. Berlin 1906.
48. Smitt, F. A., Kritisk förteekning öfver Skandinaviens Hafs-Bryozoer I. in: Öfv. Ak. Förh. *v.* 22 p. 115—142 t. 16, 1865; II. in: *v.* 23 p. 395—533 t. 3—13, 1867; III. in: *v.* 24 p. 279—429 t. 16—20, 1867; IV. in: *v.* 24 Bih. p. 1—230 t 24—28, 1868; V. in: *v.* 28 p. 1115—1134 t. 20—21, 1872. Stockholm 1865—1872.
49. Stimpson, W., Synopsis of the marine Invertebrata of Grand Manan, or the Region about the Mouth of the Bay of Fundy, New Brunswick in: Smithson Contr. *v.* 6 art. 5 p. 1—68 t. 1—3. Washington 1853.
50. Vanhöffen, E., Die Fauna und Flora Grönlands in: Drygalski, Grönl. Exp., *v.* 2 I p. 1—381 f. 1—23 t. 1—6. 1 Karte. Berlin 1897.
51. Waters, A. W., On the Bryozoa (Polyzoa) of the Bay of Naples in: Ann. nat. Hist., ser. 5 *v.* 3 p. 28—43 t. 8—11; p. 114—126 t. 12—15; p. 192—202, 267—281 t. 23—24. London 1879.
52. Waters, A. W., Interzooecial Communications in Flustridae, and Notes on Flustra in: J. R. micr. Soc. 1896 p. 279—292 t. 7—8. London 1896.
53. Waters, A. W., Observations on Membraniporidae in: J. Linn. Soc. London *v.* 26 p. 654—693 t. 47—49. London 1898.
54. Waters, A. W., Bryozoa from Madeira in: J. R. micr. Soc. 1899 p. 6—16 t. 1—3. London 1899.
55. Waters, A. W., Bryozoa from Franz-Joseph-Land, collected by the Jackson-Harmsworth Expedition 1896—1897. Part. I. Cheilostomata in: J. Linn. Soc. London *v.* 28 p. 43—105 f. 1—3 t. 7—12. London 1900.
56. Waters, A. W., Bryozoa from Franz-Joseph-Land etc. Part II. Cyclostomata, Ctenostomata and Endoprocta; ibid., *v.* 29 p. 161—184 t. 19—21. London 1904.
57. Waters, A. W., Bryozoa in: Résult. Voy. Belgica, Bryoz. p. 1—114 t. 1—9. Anvers 1904.

***Polycitor ruber* (Sav.).**

Von R. Hartmeyer, Berlin.

Mit 2 Figuren.

Bei einer Durchsicht alten Ascidienmaterials in der Sammlung des British Museum in London erregte eine Kolonie mein besonderes Interesse, da sie mich sofort lebhaft an eine farbige Abbildung erinnerte, welche Savigny in seinen klassischen Untersuchungen aus dem Jahre 1816 von einer als *Distoma rubrum* benannten, für die damalige Zeit sehr eingehend beschriebenen und mit bewunderungswürdigem Scharfblick gekennzeichneten Art gibt. Eine genauere Untersuchung ergab allerdings, daß es sich nicht um das bei Savigny abgebildete Stück handelte, daß die Kolonie aber zweifellos zu dieser Art gehörte. Savigny hatte die seiner Beschreibung und Abbildung zugrunde gelegte Kolonie durch Leach aus dem British Museum erhalten. Ob diese als Typus zu bezeichnende Kolonie heute noch im Pariser Museum aufbewahrt wird, vermag ich nicht zu sagen. Im British Museum habe ich sie jedenfalls nicht auffinden können. Ebenso wenig ließ sich feststellen, ob Savigny die in Frage stehende Kolonie in Händen gehabt hat. Das Glas, welches außer einer intakten Kolonie noch drei Bruchstücke enthielt, trug lediglich die Bezeichnung „*Didemnia rubra* Savigny". Über Herkunft und Sammler fanden sich keinerlei Angaben. Wie dem aber auch sei, es ist, wie ich wiederhole, ganz zweifellos, daß es sich bei dieser Kolonie um Savigny's Art handelt, so daß sich jetzt endlich Gelegenheit bietet, diese Art, die seit Savigny's Zeiten nicht wieder beschrieben wurde, nachzuuntersuchen und endgültig aufzuklären. Vorher will ich jedoch in möglichster Kürze ihre recht verworrene Geschichte klarlegen.

Savigny hatte seine Art mit Gaertner's *Distomus variolosus* unter willkürlicher Abänderung von *Distomus* in *Distoma* generisch vereinigt, wobei er sich lediglich, so weit Gaertner's Art in Frage kam, von äußeren Merkmalen leiten ließ und auch leiten lassen mußte, da er sie aus eigener Anschauung nicht kannte, die Beschreibung aber keinerlei Angaben über die Anatomie der Einzeltiere enthält. Alder (1863) hat zuerst auf den Irrtum Savigny's hingewiesen, doch ist dieser Hinweis mehrere Jahrzehnte unberücksichtigt geblieben. Erst in neuester Zeit haben Michaelsen und ich diese Frage endgültig aufgeklärt und auch die sich daraus ergebenden nomenklatorischen Konsequenzen gezogen. Danach ist *Distomus* mit dem Typus *variolosus* heute die älteste bekannte Gattung der *Polyzoinae*, während der Gattungsname *Distoma* im

Sinne Savigny's samt dem von Giard (1872) zuerst angewandten Familiennamen *Distomidae* durch *Polycitor* Ren. und den von Michaelsen danach gebildeten Familiennamen *Polycitoridae* ersetzt worden ist. Savigny's Beschreibung und Abbildungen seines *Distoma rubrum* bringen so viele Einzelheiten, daß die Einordnung dieser Art in die Gattung *Polycitor* im modernen Sinne sich ohne weiteres ergibt, aber sie sind doch in manchen Punkten zu unbestimmt und lückenhaft, um eine sichere Kennzeichnung unter den besonders in neuerer Zeit zahlreich beschriebenen *Polycitor*-Arten zu ermöglichen. Dieser Möglichkeit soll die auf die vorliegende Kolonie sich gründende Neubeschreibung dienen. Es erscheint aber zweckmäßig, vorher noch eine Reihe mit Savigny's Art in Zusammenhang stehender nomenklatorischer, systematischer und auch tiergeographischer Fragen zu erörtern.

Savigny identifiziert seine Art mit dem *Alcyonium rubrum, pulposum, conicum plerumque* des Plancus aus dem Jahre 1760. Das ist ein Irrtum, der bereits von Drasche u. a. erkannt worden ist. Die Art des Plancus ist zweifellos synonym mit *Amaroucium pyramidale* (Brug.), einer adriatischen Art, die in der Literatur meist unter dem jüngeren Speziesnamen *A. conicum* (Olivi) sich zitiert findet. Die Gültigkeit des Artnamens *ruber* mit dem Autor Savigny wird aber trotz dieser irrtümlichen Identifizierung nicht in Frage gestellt, da Plancus seine Art nicht binär benannt hat und sie somit zugunsten eines jüngeren Artnamens weichen muß. Die Folge dieser irrtümlichen Identifizierung ist, daß der größte Teil der älteren, in der Hauptsache kompilatorischen Literatur als partielles Synonym beiden Arten zugeordnet werden muß, da die betreffenden Autoren sowohl auf Savigny als auch auf Plancus Bezug nehmen. Die Zitate bei Martens (1824) und Risso (1826), welch ersterer die Art bei Venedig gefunden haben will, während letzterer sie von der Küste der Provence erwähnt, beziehen sich vielleicht auf *A. pyramidale.* Es bleibt dann aber noch eine ansehnliche Zahl von Zitaten übrig, die weder der einen, noch der anderen Art zugeordnet werden können. Es handelt sich dabei um alle die Literaturstellen, an denen die Art aus den großbritannischen und irländischen Gewässern, meist mit Angabe bestimmter Fundorte, erwähnt wird. Und zwar lassen sich diese Zitate keiner der beiden Arten zuordnen, weil die Art des Plancus lediglich mediterran ist, Savigny's Art aber meines Erachtens in den europäischen Meeren überhaupt nicht vorkommt. Die Feststellung dieser Tatsache bedarf jedoch einer weiteren tiergeographischen Erörterung.

Savigny gibt als Fundort seines *Distoma rubrum* die europäischen Meere an, vermutlich auf die Autorität von Leach hin, der ihm die Art übermittelt hat. Diese Angabe ist bisher von keiner Seite bezweifelt worden, wobei allerdings berücksichtigt werden muß, daß keiner der späteren Autoren sich eingehender mit Savigny's Art beschäftigt hat, sondern lediglich irgend eine Form, die ihm mit dem *Distoma rubrum* identisch zu sein schien, meist nur als Listenname mit einer Fundortsangabe aufführt. Infolgedessen ist es auch in keinem Falle möglich, auch nur mit einiger Wahrscheinlichkeit zu behaupten, um welche Art oder Arten es sich in allen diesen Fällen handelt. Einen Beweis für das Vorkommen von Savigny's Art in den europäischen Meeren, insbesondere an den nordwesteuropäischen Küsten, kann keine einzige dieser Literaturstellen liefern. Ich habe sie deshalb zu einer dritten Gruppe von Zitaten inc. sed. zusammengestellt, die aus der Literatur beider Arten zu streichen sind, deren Deutung aber ebensowenig möglich ist. Andrerseits glaube ich für meine Behauptung, daß Savigny's Art in den europäischen Meeren nicht vorkommt, eine Reihe schwerwiegender Gründe beibringen zu können. Die Angabe Savigny's können wir dabei auf sich beruhen lassen, da hierbei ein in seinen Ursachen nicht mehr festzustellender Irrtum vorliegen dürfte. Ebensowenig trägt das Material aus dem British Museum irgendwie zur Klärung dieser Frage bei, da die Objekte selbst keine Fundortsbezeichnung trugen und auch auf andere Weise die Herkunft des Materials nicht mehr festzustellen war. Dagegen sprechen für meine Behauptung folgende Gründe. Erstens ist von den nordwesteuropäischen Küsten nur eine *Polycitor*-Art bekannt, *P. crystallinus* Ren., die einer artenarmen Gruppe angehört, welcher Caullery den Rang einer Untergattung (*Paradistoma*) zuerkannt hat, während der ungleich größere Rest der *Polycitor*-Arten, Caullery's Untergattung *Eudistoma*, zu der auch Savigny's Art gehört, ganz vorwiegend tropisch ist, mit einigen Arten auch im Mittelmeer vorkommt, an den nordwesteuropäischen Küsten bisher mit Sicherheit aber noch nicht nachgewiesen ist und wohl auch nicht vorkommt. Ferner wäre es sehr merkwürdig, wenn eine so große, allein schon durch ihre Färbung auffallende Art, falls wirklich die so gut durchforschten nordwesteuropäischen Küsten ihr Verbreitungsgebiet bilden, seit Savigny's Zeiten nicht wieder gefunden worden wäre und niemanden zu einer Nachuntersuchung veranlaßt hätte. Mir selbst ist so viel Ascidienmaterial aus den englischen Gewässern im Laufe der Jahre durch die Hände gegangen, daß diese Art sich unbedingt darunter befunden haben müßte. Endlich

ist Savigny's Art am nächsten verwandt mit einer malayischen Form, auf die ich noch zurückkomme. Möglicherweise sind beide sogar synonym. Es ergibt sich also für mich der Schluß, daß *Polycitor ruber* keinesfalls in den europäischen Meeren vorkommt, daß es sich vermutlich um eine tropische Art handelt, die wahrscheinlich dem indoaustralischen Gebiete angehört, aus dem bereits zu Anfang des vorigen Jahrhunderts dem British Museum reiches wissenschaftliches Material zufloß.

Ich lasse jetzt eine eingehende Beschreibung nebst der gesamten auf *Distoma rubrum* Bezug nehmenden Literatur folgen. Letztere ordne ich in drei Zitatengruppen an, solche, die zu *Polycitor ruber* gehören, solche, die dem *Amaroucium pyramidale* zuzuordnen sind, und endlich solche, die als inc. sed. zu bezeichnen sind, d. h. weder zu einer der beiden Arten zu stellen, noch irgendwie zu deuten sind.

Polycitor ruber (Sav.).

Synonyma und Literatur.

1816 *Distoma rubrum* (err., non *Alcyonium rubrum* . . . . . . Plancus 1760), Savigny, Mém. An. s. Vert., *v.* 2 p. 38, 62, 177 t. 3 f. 1 t. 13.
1821 *D. r.* (part.), Lamouroux, Expos. Polyp., p. 72 t. 77 f. 1.
1822 *Polyzona rubra* (part.), I. Fleming, Phil. Zool., *v.* 2 p. 513.
1822 *Polyclinum rubrum*, G. Cuvier (Schinz), Thierr., *v.* 2 p. 781.
(non 1824 *Distoma rubrum*, G. Martens, Reise Venedig, *v.* 2 p. 480.)
(non 1826 *Distoma rubra*, A. Risso, Hist. Eur. mérid., *v.* 4 p. 278.)
1826 *Distomus rubens*, Blainville in: Dict. Sci. nat., *v.* 42 p. 315.
1834 *Polyclinum rubrum* (part.), G. Cuvier (F. S. Voigt), Thierr., *v.* 3 p. 595.
1834 *Distomum (Distomus) rubrum* (im Zitat), G. Cuvier (F. S. Voigt), Thierr., *v.* 3 p. 595.
1835 *Distomus ruber* (part.), Oken, Allg. Naturg., *v.* 2 I p. 94.
1837 *Polyzona rubra* (part.), I. Fleming in: Enc. Brit., ed. 7 *v.* 15 p. 370
1837 *P. r.* (part.), I. Fleming, Moll. An., p. 211.
1837 *Distomus ruber* (part.), Dujardin in: Lamarck, Hist. An. s. Vert., ed. 3 *v.* 1 p. 573.
1840 *D. r.* (part.), Dujardin in: Lamarck, Hist. An. s. Vert., ed. 2 *v.* 3 p. 498.
1842 *Polyclinum rubrum* s. *Distomum rubrum*, A. B. Reichenbach, Conchil., p. 125.
1858 *Distomus ruber*, H. & A. Adams, Gen. Moll., *v.* 2 p. 603 t. 135 f. 4, 4a.
1909 *Eudistoma rubrum*, Hartmeyer in: Bronn's Kl. Ordn., *v.* 3 suppl. p. 1432, 1481.
1912 *Distoma rubrum*, Alder & Hancock, Brit. Tun., *v.* 3 f. 106, 107.

Zitate, welche zu *Amaroucium pyramidale* (Brug.) gehören.

1760 *Alcyonium rubrum, pulposum, conicum plerumque*, Plancus, Conch. min. not., ed. 2 p. 113 app. t. 10 f. B, C, D.
1821 *Distoma rubrum* (part.), Lamouroux, Expos. Polyp., p. 72.
1822 *Polyzona rubra* (part.), I. Fleming, Phil. Zool., *v.* 2 p. 513.

?1824 *Distoma rubrum*, G. MARTENS, Reise Venedig, *v.* 2 p. 480.
?1826 *Distoma rubra*, A. RISSO, Hist. Eur. mérid., *v.* 4 p. 278.
1834 *Polyclinum rubrum* (part.). G. CUVIER (F. S. VOIGT), Thierr., *v.* 3 p. 595.
1835 *Distomus ruber* (part.), OKEN, Allg. Naturg., *v.* 2 I p. 94.
1837 *Polyzona rubra* (part.), I. FLEMING in: Enc. Brit., ed. 7 *v.* 15 p. 370.
1837 *P. r.* (part.), I. FLEMING, Moll. An., p. 211.
1837 *Distomus ruber* (part.), DUJARDIN in: Lamarck, Hist. An. s. Vert., ed. 3 *v.* 1 p. 573.
1840 *D. r.* (part.), DUJARDIN in: Lamarck, Hist. An. s. Vert., ed. 2 *v.* 3 p. 498.
?1890 *Distoma rubra*, I. V. CARUS, Prodr. F. Medit., *v.* 2 p. 482.
?1912 *Distoma rubrum* (part.), ALDER & HANCOCK, Brit. Tun., *v.* 3 p. 101.

Zitate, die keiner der beiden Arten zuzuordnen und auch nicht zu deuten sind*).

1840 *Distoma rubrum*, W. THOMPSON in: Ann. nat. Hist., *v.* 5 p. 95.
1844 *D. r.*, W. THOMPSON in: Rep. Brit. Ass., *v.* 13 p. 264. (L.)
1848 *D. r.*, E. FORBES in: E. FORBES & HANLEY, Brit. Moll., *v.* 1 p. 18 t. A f. 6 t. B f. 6.
1850 *D. r.*, COCKS in: Rep. Cornwall Soc., 1849 p. 74. (L.)
1856 *D. r.*, P. H. GOSSE, Man. mar. Zool., *v.* 2 p. 33 f. 48.
1856 *D. r.*, W. THOMPSON, Nat. Hist. Ireland, *v.* 4 p. 361.
1860 *D. r.*, MERRIFIELD, Nat. Hist. Brighton, p. 81, 190. (L.)
1860 *D. r.*, A. M. NORMAN in: Zoologist, *v.* 18 p. 7247. (L.)
1861 *D. r.*, Mc. ANDREW in: Rep. Brit. Ass., *v.* 30 p. 18. (L.)
1862 *D. rubra*, ANSTED & R. G. LATHAM, Chann. Isl., p. 219.
1886 *D. rubrum*, HERDMAN in: P. Liverp. lit. Soc., *v.* 40 app. p. 288.
1886 *D. r.*, HERDMAN in: P. Liverp. lit. Soc., *v.* 40 app. p. 340. (L.)
1889 *D. r.*, HERDMAN in: P. Liverp. biol. Soc., *v.* 3 p. 243.
1894 *D. r.*, HERDMAN in: Rep. Brit. Ass., *v.* 63 p. 530. (L.)
1897 *D. r.*, HERDMAN in: Rep. Brit. Ass., *v.* 66 p. 447. (L.)
1905 *D. r.*, RUFFORD in: Victoria Hist.; Sussex, *v.* 1 p. 106. (L.)
1906 *D. rubra*, I. CLARK in: Victoria Hist.; Cornwall, *v.* 1 p. 158. (L.)
1909 *D. Rubrum*, LAHILLE in: Naturaliste, *v.* 31 p. 46.
1911 *D. rubrum*, E. W. SHARP in: Rep. Guernsey Soc., 1910 p. 207.
1912 *D. r.* (part.), ALDER & HANCOCK, Brit. Tun., *v.* 3 p. 38.
1915 *D. r.*, HARTMEYER in: Mt. Mus. Berlin, *v.* 7 p. 335, 341.

Diagnose.

Kolonie: eine kuchenförmig abgeflachte, fleischige bis weich knorpelige Masse bildend, bis 13,5 cm lang und 1,6 cm dick; Einzeltiere stellenweise in sternförmigen Gruppen von 3—12 Individuen angeordnet, welche echte Systeme vortäuschen können; Oberfläche glatt und ohne Fremdkörper; Farbe rötlich violett, nach dem Rande hin verblassend, Einzeltiere als gelbliche Flecken oder Streifen durchscheinend.

Zellulosemantel: glasig durchscheinend, weich knorpelig, mit drei Arten von Zellen: spindel- bis sternförmigen Mantelzellen,

*) (L.) hinter dem Zitat bedeutet: Listenname.

ovalen, stark lichtbrechenden, 45 : 22 μ messenden, vornehmlich in den peripheren Schichten auftretenden, hellgelblichen Pigmentzellen und rundlichen, nur etwa 15 μ messenden, in der Hauptsache auf die zentralen Partien der Kolonie beschränkten, stellenweise zu Gruppen gehäuften, schwarzblauen Pigmentzellen.

Einzeltiere: in einfacher Schicht, annähernd senkrecht zur Oberfläche an der ganzen Peripherie angeordnet, nur an einer offenbar der Anheftung dienenden Partie der Unterseite fehlend; 4—4,5 mm lang, wovon nur 1 mm auf den Thorax entfällt; ein kurzer, postabdominaler Ektodermfortsatz ist meist vorhanden.

Siphonen: deutlich ausgebildet, beide 6-lappig, Atrialsipho länger und schlanker.

Kiemensack: mit drei Reihen Kiemenspalten, mit je 9—10 Spalten.

Darm: eine lange Schlinge bildend; Oesophagus eng, gerade nach hinten verlaufend; Magen länglich oval, ziemlich klein, glattwandig, annähernd parallel zur Längsachse des Körpers, nahe der Basis des Abdomens; Nachmagen kurz und eng; Intestinalmagen ebenfalls kurz, aber etwas weiter, an der Basis des Abdomen; Enddarm lang, mit deutlicher Rektalerweiterung.

Gonade: am Ende des Abdomen, teils in der Darmschlinge, teils ihr linksseitig aufgelagert, aus 25—30 Hodenfollikeln und wenigen (etwa 3) zentral gelegenen Eiern verschiedener Größe zusammengesetzt; ein großer Embryo nicht selten im brutsackartig erweiterten Atrialraum.

Beschreibung.

Die intakte Kolonie (Fig. 1) gleicht im allgemeinen Habitus, in den Dimensionen und auch in allen sonstigen äußeren Merkmalen in hohem Maße der bei Savigny abgebildeten Kolonie. Es ist aber nicht dasselbe Stück, welches als Vorlage zu dieser Abbildung gedient hat. Die Kolonie bildet eine länglich ovale, fleischige bis weich knorpelige, kuchenförmig abgeflachte Masse mit schwach gelappter und gebuchteter Umrißlinie. An einer Stelle — in der Figur durch eine unterbrochene Linie angedeutet — ist offenbar ein Stück herausgeschnitten, so daß die starke Konkavität an dieser Stelle künstlich ist. Die Länge der Kolonie beträgt 10 cm, die Breite 8 cm, die Dicke bis 1,6 cm. Savigny gibt die Größe auf 11—13,5 cm, die Dicke auf 1,3 cm an. Es handelt sich also um sehr ähnliche Größenverhältnisse. Die Oberseite der Kolonie ist vollständig mit Einzeltieren bedeckt, auf der Unterseite bleiben sie dagegen auf den vorderen Lappen — auf der Zeichnung die

oberhalb der punktierten Linie gelegene Partie der Kolonie — beschränkt. Man kann daraus schließen, daß die Kolonie mit dem Rest der Unterseite seitlich angeheftet war, so daß die vordere Partie frei aufragte und eine Ansiedlung von Einzeltieren auf beiden Seiten gestattete. SAVIGNY bemerkt, daß die Einzeltiere

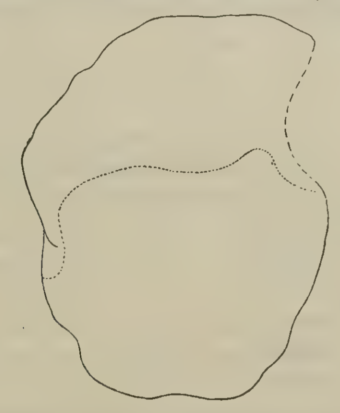


Fig. 1. *Polycitor ruber* (SAV.). Umrißlinie der Kolonie. 1/2 nat. Gr.

bei seiner Kolonie auf beide Seiten verteilt sind, so daß in diesem Falle die Anheftungsfläche offenbar stark reduziert ist.

An einzelnen Stellen sind die Einzeltiere in kleinen, länglich ovalen, sternförmigen Gruppen angeordnet, die bei oberflächlicher Betrachtung wohl Systeme vortäuschen können. Natürlich handelt es sich nicht um echte Systeme, wie sich ja schon aus dem Fehlen gemeinsamer Kloakalöffnungen ergibt. Auch SAVIGNY spricht von diesen Systemen, hat aber gleichfalls das Fehlen gemeinsamer Kloakalöffnungen richtig erkannt, indem er ausdrücklich darauf hinweist, daß jedes Einzeltier mit beiden Körperöffnungen direkt mit der Außenwelt kommuniziert. Übrigens ist diese systemartige Anordnung keineswegs überall deutlich durchgeführt, auch ist die Verteilung der Einzeltiere über die Oberfläche der Kolonie recht ungleichmäßig, indem sie an einigen Stellen sehr dicht stehen, an anderen dagegen viel weniger zahlreich sind oder selbst ganz fehlen können.

Die Oberfläche ist vollständig glatt. Sie fühlt sich seifig an und entbehrt jeglicher Fremdkörper. Auch an der Unterseite bemerkt man keinerlei Fremdkörper. Die Kolonie ist glasig durchscheinend. Die Grundfarbe ist rötlich violett, während die Einzeltiere als blaßgelbliche Flecken oder Streifen sich markieren. Die Farben sind viel weniger intensiv, als bei SAVIGNY, doch mögen

sie bei dem mehr als hundert Jahre alten Objekt im Laufe der Zeit ausgeblichen sein. Die rötlichviolette Grundfarbe ist nicht gleichmäßig über die ganze Kolonie verteilt, sondern nimmt von der Mitte der Kolonie nach der Peripherie hin allmählich an Intensität ab, um dort in einen blaßgelblichen Farbenton überzugehen. Diese Art der Farbenverteilung ist auch auf der Abbildung bei Savigny angedeutet. Bei einem Schnitt senkrecht zur Oberfläche der Kolonie stellt man fest, daß die intensiv rote Farbe auf die zentrale Schicht beschränkt ist, in welche die Einzeltiere nicht mehr hineinreichen. Im Bereiche des hinteren Abschnittes der Abdomina beginnt die rote Farbe abzublassen, um dann im Bereiche des Oesophagus durch einen gelblichen Farbenton ersetzt zu werden. Die Färbung steht in engstem Zusammenhang mit dem Besitz und der Verteilung verschiedener Arten von Pigmentzellen, auf die ich noch zurückkomme.

Außer der großen Kolonie liegen noch drei Bruchstücke vor, die alle glatte Schnittränder zeigen, von denen aber keins zu ersterer gehört.

Der Zellulosenmantel ist von weich knorpeliger Beschaffenheit. Er ist besonders ausgezeichnet durch den Besitz von drei verschiedenen Zellarten, einmal den bekannten spindel- bis unregelmäßig sternförmigen Mantelzellen, sodann von zwei Arten von Pigmentzellen. Die einen stellen ovale, stark lichtbrechende Zellen dar mit einem gleichmäßig verteilten, hellgelblichen Pigment. Ihre Größe beträgt 45 μ : 22 μ. Die anderen sind von rundlicher Gestalt, viel kleiner, nur etwa 15 μ im Durchmesser und mit einem dunklen, schwarzblauen Pigment erfüllt. Die dunklen Pigmentzellen liegen in der Hauptsache in der zentralen Partie der Kolonie und zwar in der schmalen Zone, welche durch die Abdomina der Einzeltiere von beiden Seiten her begrenzt wird. Nach der Peripherie zu werden sie spärlicher und spärlicher, um endlich ganz zu verschwinden. Die gelblichen Pigmentzellen gehören dagegen vornehmlich den peripheren Schichten der Kolonie an und nehmen nach dem Zentrum zu mehr und mehr an Zahl ab. Stellenweise, und zwar besonders im Bereiche des hinteren Abschnittes der Abdomina, nicht mehr aber, soviel ich beobachtet habe, im Umkreis der Thoraces bilden die dunklen Pigmentzellen dichte Gruppen von länglich ovaler oder auch mehr rundlicher Gestalt und tief schwarzblauer Farbe. Die rundlichen Gruppen erreichen einen Durchmesser von 0,2 mm, die länglichovalen messen 0,45 : 0,3 mm.

Die Einzeltiere (Fig. 2) sind rings um die ganze Kolonie in einfacher Schicht an der Peripherie angeordnet, so daß im Zentrum

der Kolonie die Abdomina der einander gegenüberliegenden Einzeltiere gegeneinander gerichtet sind. Die Einzeltiere sind im allgemeinen senkrecht, manchmal auch etwas schräge zur Oberfläche gerichtet. Diese Verhältnisse sind bei Savigny (t. 13 f. 1. 2.) treffend dargestellt. Nur an dem Teile der Kolonie, welcher offenbar der Anheftung gedient hat, fehlen die Einzeltiere, so daß hier also nur die freie Fläche der Kolonie Einzeltiere enthält. Die Erhebungen der Siphonenfelder („mamelons ovales“ bei Savigny) über die Oberfläche der Kolonie sind nur ganz unbedeutend. Die Einzeltiere sind stark kontrahiert, die Thoraces fast ausnahmslos in das Innere der Kolonie zurückgezogen. Savigny (p. 40) erwähnt auch diese Erscheinung und erklärt sie richtig als Folge der plötzlichen Einwirkung des Alkohols bei der Konservierung. Die Länge der Einzeltiere beträgt durchschnittlich 4 mm (nach Savigny 4,5 mm), wovon 1 mm auf den stark kontrahierten Thorax, 3 mm auf das Abdomen entfallen. Berücksichtigt man die Kontraktion, so mag die tatsächliche Länge der Einzeltiere im ausgestreckten Zustande 5—5,5 mm betragen. Thorax und Abdomen sind deutlich voneinander geschieden. Das Abdomen ist an seinem die Gonaden enthaltenden Ende birnartig angeschwollen und ist hier unter Umständen doppelt so breit, wie der Thorax. Am Hinterende entspringt ein einfacher, kurzer, schon von Savigny beobachteter Ektodermfortsatz, der aber auch fehlen kann. Die Siphonen sind deutlich ausgebildet, jeder mit 6 Lobi versehen. Der Atrialsipho ist länger und schlanker gelegentlich abwärts gekrümmt oder ventralwärts geneigt, doch mag es sich hierbei um Kontraktionserscheinungen handeln.

Fig. 2. *Polycitor ruber* (Sav.). Einzeltier von links.

Über die Zahl der Tentakel vermag ich keine genauen Angaben zu machen.

Der Kiemensack besitzt 3 Reihen Kiemenspalten, jede Reihe mit etwa 9—10 Spalten. Es scheint, daß die dritte Reihe auch ein oder zwei Spalten weniger besitzen kann. Die starke Kontraktion des Thorax machte sein Studium im übrigen sehr schwierig.

Der Darm bildet eine lange, schlanke Schlinge, die in allen wesentlichen Punkten dem Verhalten eines echten *Polycitor* entspricht. Der Oesophagus ist eng und verläuft gerade nach hinten. Der Magen ist verhältnismäßig klein, länglich oval, an der Cardia

zugespitzt, im allgemeinen parallel zur Längsachse des Körpers, höchstens etwa schräge dazu gerichtet. Er liegt ziemlich nahe der Basis des Abdomen und besitzt eine völlig glatte Wandung. Auf den Magen folgt ein kurzer, enger Nachmagen, der die Bildung der ventralwärts umbiegenden Darmschlinge einleitet, dann ein ebenfalls kurzer, aber etwas weiterer Intestinalmagen, der die Basis des Abdomen einnimmt. Beide sind durch eine nicht immer deutliche Einschnürung voneinander geschieden. An den Intestinalmagen schließt sich der die Darmschlinge abschließende, gerade aufsteigende Enddarm an, der in seinem Anfangsteil eine deutlich ausgeprägte Rektalerweiterung zeigt, während er in seinem übrigen Verlauf kaum weiter als der Oesophagus ist. Der glattrandige After liegt in der Mitte der zweiten Kiemenspaltenreihe. Auch Savigny hat die verschiedenen Abschnitte des Darmes bereits erkannt, wie aus seinen Abbildungen deutlich herrorgeht.

Die Gonade liegt am Ende des Abdomen, teils in der Darmschlinge, teils ihr linksseitg aufgelagert, aber nicht rechtsseitig, wie Savigny irrtümlich angibt. Ein weiterer Irrtum ist Savigny hier unterlaufen, indem er die ganze Gonade für ein Ovarium hält. Er hat zwar wohl unterschieden zwischen den wenigen, großen, stärker Licht brechenden Eiern und den viel zahlreicheren, dunkleren Hodenfollikeln, hält aber beide für Eier in verschiedenen Entwicklungsstadien. Die Zahl der Hodenfollikel ist sehr groß. Sie beträgt 25—30, während Savigny ihre Zahl auf nur 15—20 angibt. Sie füllen den ganzen Raum der Darmschlinge aus, bedecken den Anfangsteil des Enddarmes und reichen bis an den ventralen Rand des Magens heran. Im Zentrum des Hodens liegen einige wenige, meist drei Eier von verschiedener Größe. Vielfach ist der Atrialraum brutsackartig erweitert und enthält einen großen Embryo, der auch Savigny nicht entgangen ist.

Erörterung.

Polycitor ruber ist zweifellos sehr nahe verwandt mit dem malayischen *P. gilboviridis*, der von Sluiter in mehreren Kolonien unter dem Material der Siboga-Expedition von der Insel Kabaëna beschrieben wurde. Die Verwandtschaft kommt besonders in dem Verhalten des Zellulosemantels und seiner verschiedenen Zellarten zum Ausdruck, ferner auch im Habitus der Einzeltiere, der Zahl der Kiemenspaltenreihen und dem Verlauf des Darmes. Letzterer zeigt allerdings auf der Abbildung bei Sluiter keine erkennbare Sonderung in seine einzelnen Abschnitte, doch mag sie bei seinem Material nicht deutlich in die Erscheinung getreten sein. Die Farbe

ist allerdings abweichend, indem die rötlich violette Grundfarbe des *P. ruber* durch einen dunkel grünlich blauen Farbenton ersetzt wird. Die Kolonien des *P. gilboviridis* bilden zylindrische Massen mit stielartig verjüngtem Hinterende und sind von nur geringen Dimensionen. Das läßt es nicht ausgeschlossen erscheinen, daß es sich bei *P. gilboviridis* vielleicht nur um jugendliche Kolonien von *P. ruber* handelt. Jedenfalls sei nochmals auf die zweifellos sehr nahe Verwandtschaft beider Arten hingewiesen, die mir auch Veranlassung gegeben hat, die nicht sichere Heimat des *P. ruber* im indoaustralischen Gebiet zu suchen.

Wieder ein deutscher Nörz.

Von Paul Matschie.

Herrn Geheimrat Professor Dr. Conwentz, dem Leiter der Staatlichen Stelle für Naturdenkmalpflege in Preußen, ist es gelungen, das Fell eines im Stadtkreise Elbing erlegten Nörzes zur Ansicht zu erhalten.

Das Fell ist 51,5 cm lang; seine Schwanzlänge beträgt 21 cm, die Länge der Schwanzwirbelsäule 16 cm. Es macht einen ziemlich frischen Eindruck und wird wohl aus dem letzten Winter stammen. Seine Merkmale stimmen fast vollständig mit denen der *Lutreola cylipena* Mtsch. (Sitzb. Ges. naturf. Fr. Berlin, 1912, 348) überein; nur fehlt der weiße Kehlfleck, und die dunkelbraune Behaarung der Oberlippe vor der Mitte der nackten Muffel ist nicht 3 mm, sondern 4,5 mm breit. Die weiße Behaarung der Unterlippe ist in der Mitte ein wenig schmäler, nur 12 mm breit, und die schwarzbraune Kehlfärbung greift nicht spitzwinklig, sondern rechtwinklig in die weiße Färbung ein. Abgesehen von diesen kleineren Abweichungen stimmen alle Merkmale mit denen der für die Küstenländer des Rigaischen Meerbusens und für den Kreis Wehlau nachgewiesenen Abart überein.

Leider läßt sich über das Alter dieses Nörzes nichts genaueres feststellen. Es wäre wohl möglich, daß der weiße Kehlfleck nur Tieren eines gewissen Alters eigentümlich ist.

Hoffentlich wird recht bald wieder einmal der Nörz aus irgend einer Gegend Deutschlands nachgewiesen.

Einiges über den Tierpark von Askania Nova und seine Entstehung.

Von Fr. v. Falz-Fein.

Das Gut Askania Nova liegt im südlichen Rußland, 50 km nordöstlich von Perekop, zwischen dem unteren Dnjepr und der Krim in Taurien und ist von ebener, weiter, wasser-, stein- und baumloser Steppe, der sogenannten Nogaischen Steppe, umgeben.

Gegen das Ende der siebenziger Jahre fing infolge der starken Besiedelung und der Einfuhr von landwirtschaftlichen Maschinen die taurische Steppe an, ihren ursprünglichen Zustand und ihre urwüchsige Schönheit zu verlieren. Mehr und mehr kam sie unter den Pflug und wurde in Feld umgewandelt, und was Steppe blieb, wurde entweder jedes Jahr abgemäht oder stark als Weide ausgenutzt. Dadurch verschwanden manche Tier- und Pflanzenarten fast vollständig; andere wurden immer seltener.

Einige Tierarten waren schon in früherer Zeit ausgestorben. Im Archiv des Gutes fand ich ein Schreiben meines Urgroßvaters aus alter Zeit, die Antwort auf eine Anfrage der Regierung, in dem berichtet wurde, daß die Saigaantilope, das Bobak-Murmeltier und das Steppenbirkhuhn, das hier früher neben der Zwergtrappe gelebt hat (in ähnlicher Weise, wie es Lorenz für die Steppen des Kuban und Terek angibt), schon verschwunden seien, daß aber Wildpferde vorkommen.

Das letzte Wildpferd ist in dem Jahre 1879, die letzten Steppenwölfe sind in den achtziger Jahren dort getötet worden.

Die Hügel der Bobaks bedecken heute noch die Steppen; man findet auch noch gelegentlich Zähne und einzelne Knochenreste von ihnen.

Die früher reichhaltige Steppenvogelwelt verarmte immer mehr. Die Großtrappen, Zwergtrappen, Wachteln, Rebhühner, Brachschwalben und Jungfernkraniche wurden in der Stipasteppe immer weniger. Die Massen von Brachvögeln, Stelzenläufern, Pfuhlschnepfen und anderen Stelzvögeln verließen ihre Brutplätze, weil sie ausgemäht wurden und die sumpfigen Niederungen langsam austrockneten; die Enten, Taucher, Sumpfhühner, Rallen, Graugänse, Graukraniche, die ebenfalls dort in Mengen genistet hatten, und die man massenhaft beim Mähen jung zum Verzehren zu fangen pflegte, was ich noch selbst gesehen habe, wurden fast vollständig verdrängt.

Durch den starken Weidegang wurde auch der Pflanzenreichtum auffallend ärmer.

Das Verschwinden der Ursteppe und seiner ursprünglichen Tier- und Pflanzenwelt brachte mich auf den Gedanken, einige

Teile der Steppe aus der Ausnutzung auszuschalten und die an Ascania Nova angrenzende Niederung nicht vollständig auszumähen, um wenigstens an einigen Stellen die urwüchsige, interessante und schöne Steppe mit ihrer Säugetier- und Vogelwelt zu erhalten. So entstanden einige Reservate von ungefähr 650 Deßjätinen.

Außerdem ließ ich im Jahre 1883 den einen der neben dem Gutshause befindlichen Gärten umzäunen, um dort in meiner nächsten Nähe eine Anzahl von Steppentieren zu unterhalten, die sich sonst verlaufen hätten. Es waren zuerst ungefähr acht Hektar. Bald hatte ich fast alle größeren Steppenvögel gesammelt, erhielt auch unter ziemlichen Schwierigkeiten Saigaantilopen und Bobaks und fügte Rehe und Hirsche aus der Krim hinzu.

Zu dieser Zeit waren nur kümmerliche Wirtschaftsgärten mit einigen Obst- und Waldbäumen und die Wege einfassenden Sträuchern vorhanden, die nicht recht gedeihen wollten. Jeder Gärtner pflanzte nämlich nach seiner Art ziellos und versuchte alles mögliche nach Gutdünken. Dazu kam der allgemeine Glaube, daß in jenen Gegenden der Nogaischen Steppe Baumwuchs ohne künstliche Bewässerung gedeihen könne, und endlich fehlte das nötige Wasser. Die Brunnen wurden durch das Untergrundwasser gespeist und gaben zu wenig und schlechtes Wasser. Der feine Sand des Untergrundes versandete immer wieder den Teil des Schachtes, in dem sich das Wasser ansammeln sollte, und verhinderte alle Versuche, den Schacht zu vertiefen.

Angeregt durch das Halten der einheimischen Arten beschloß ich, andere aus fremden Ländern meiner Sammlung einzureihen. Besondere Anregung bot mir hierbei ein Briefwechsel mit Herrn Cornély, der seiner Zeit einen Tierpark in Beaujardin bei Tours besaß.

Im Jahre 1888 bekam ich von Menges die ersten ausländischen Tiere, nämlich drei Hirschziegenantilopen, ein Paar Bennetts-Kängurus und ein Paar Nandu-Strauße.

Damals wurde ich lebenslängliches Mitglied der Société d'acclimatation in Paris und hatte Gelegenheit, Albert Geoffroy St. Hilaire, dem verdienten Direktor des Jardin d'acclimatation, näherzutreten. Er nahm mich, als ich im Jahre 1889 zur Weltausstellung Paris besuchte, sehr freundlich auf, belehrte mich über viele für mich wichtige Fragen und gab mir den Rat, mein Unternehmen zu einer Tiersteppe in großem Maßstabe auszubauen und besonders nach Baumanpflanzungen zu streben. Ein Besuch der Zoologischen Gärten in Amsterdam, Antwerpen und Rotterdam sowie des Tierparks des Herrn Blaauw in s'Graveland, den ich in seiner Begleitung unternahm, und dann des Berliner Zoologischen

Gartens gaben mir eine Fülle von Anregungen, und besonders Herrn Geheimrat Heck verdanke ich manchen wertvollen Hinweis.

Obgleich ich nach der Rückkehr von meiner Reise durch den Tod meines Onkels und Stiefvaters im Jahre 1890 die Leitung aller Familiengüter übernehmen mußte und dadurch sehr in Anspruch genommen war, trat ich doch nunmehr an den systematischen Ausbau der gewonnenen Anregungen heran.

Bald stellte es sich heraus, daß junger Baumwuchs sich mit der Haltung größerer Tiere nicht vereinigen läßt. Deshalb ließ ich anschließend an die frühere Umzäunung für größere Tiere vorläufig noch zehn Hektar Steppe einzäunen.

Die bisher gehaltenen Vögel wurden immer der Flugkraft beraubt. Meine Absicht ging aber dahin, sie möglichst frei fliegend einzubürgern. Um dies zu erreichen, war es nötig, zunächst neben den Steppenreservaten noch einen reichen Baumwuchs für Baumvögel, Sumpf für Sumpfvögel und Wasser für Wasservögel zu schaffen, ehe man weitere Versuche anstellen konnte.

Durch die vorhandenen kümmerlichen Baumanpflanzungen wurden vorerst einige Gräben gezogen und mit Wasser gefüllt. Sofort fing der Baumwuchs an gut zu gedeihen, solange die Kanäle mit Wasser gefüllt waren; leider aber fehlte die genügende Wassermenge, um dieses System weiter auszubauen. Um dem ziellosen Hin- und Herpflanzen der verschiedenen Gärtner ein Ende zu machen, wurde im Jahre 1887 ein Plan zur Einrichtung eines größeren Pflanzenparks entworfen, um zielbewußt weiter arbeiten zu können. Mit den Anpflanzungen wurde im Jahre 1888 begonnen; sie gediehen, wie gewöhnlich alle jüngeren Anpflanzungen in der Steppe, zuerst verhältnismäßig gut. Aber schließlich mußte man doch an künstliche Bewässerung im Hochsommer denken, um älteren Baumwuchs zu erreichen und sein Gedeihen zu sichern.

Es wurde ein neuer Brunnen gegraben und ein Pumpwerk aufgestellt. Alle Versuche aber, den Brunnenschacht zu vertiefen, scheiterten an der Versandung und dem schwachen Zuflusse des Wassers.

Schon begann ich an der Möglichkeit der Ausführung meiner Pläne zu zweifeln.

Da wurde noch ein letztes Mittel versucht und eine artesische Röhre in den Brunnen eingesetzt. Dies führte zu einem vollen Erfolge. Nachdem die Röhre im Jahre 1890 etwa 17 m vom Brunnengrunde gerechnet in den Boden hineingetrieben war, trat das schönste Quellwasser in großer Menge hervor. Der Druck aber wirkte nur bis zur Höhe des Grundwasserspiegels. Deshalb mußte man sofort an entsprechende Wasserhebevorrichtungen denken.

Genauere Untersuchungen haben gezeigt, daß es ebenso wie das Grundwasser aus dem Dnjepr stammt. Es durchtränkt die Kalksteinschicht, die am Dnjepr an die Oberfläche tritt und bei Ascania Nova vom Lehm überlagert wird, der das Wasser nicht aufsteigen läßt. Nun war die Wasserfrage gelöst. Überall in der Nachbarschaft wurde dieses Verfahren sofort mit Erfolg nachgeahmt. In Ascania Nova wurde zunächst ein ziemlich einfaches Pumpwerk und ein Wasserturm mit einem 8000 Eimer umfassenden Reservoir aufgestellt, welche die Möglichkeit gaben, mit der Berieselung des Pflanzenparkes anzufangen und die Gräben im Tierpark zu füllen.

Später konnte man durch Aufstellung neuer großer, von Weise und Monski bezogener Pumpen und eines Gasogenerators von Otto Deutz schließlich erreichen, daß 33 000 Eimer Wasser in der Stunde gefördert wurden. Der Gasogenerator versorgte auch eine Mühle und alle Werkstätten mit Kraft. Diese Wassermenge gab die Möglichkeit, die Berieselung der Parks vollständig durchzuführen und Teiche einzurichten.

Der erstere der beiden Parks bedeckt jetzt einen Flächenraum von etwa 60 Hektar, der letztere von etwa 25 Hektar. Die Laub- und Nadelholzbestände sind von Gebüsch und Wiesenflächen unterbrochen; Teiche und sumpfige Gelände, die außerhalb dieser Parks teilweise durch Graben und teilweise durch Eindämmen angelegt sind, bieten Raum für das Volk der Schwimm- und Stelzvögel.

Der ausgehobene Lehm diente zur Errichtung von Dämmen und künstlichen Hügeln.

Das Nichtgedeihen des Baumwuchses in diesen Steppen ohne künstliche Bewässerung ist nicht in der Wasserarmut allein begründet, auch nicht allein durch die nicht entsprechenden Bodenverhältnisse, sondern durch beide gemeinsam. Mit anderen Worten, der Steppenboden könnte bei größeren Niederschlagsmengen guten Baumwuchs hervorbringen, und ebenso würde der dortige Niederschlag genügen, wenn der Untergrund durchlässiger und weniger salzhaltig wäre. Der Boden ist nicht genügend ausgelaugt. Bei starker Hitze und Dürre steigen die Salze in die Höhe und wirken zerstörend auf die Baumwurzeln.

Der Tiergarten besteht aus zwei Teilen, dem eigentlichen Tiergarten mit Baumwuchs, Wasserläufen, Teichen und Steppengelände, 25 Hektar groß, und der Tiersteppenwildbahn, die 70 Hektar groß ist. Im ersten Teil werden alle Vogelarten gehalten und einige kleinere Säugetiere, Gazellen, Kängurus, Muntjaks und Maras, die den Baumwuchs nicht zu sehr schädigen.

Alle größeren Tiere befinden sich in der Steppenwildbahn.

Dicht neben dem Herrenhause, im ersten Teile, befindet sich eine Volière von ungefähr 520 qm Ausdehnung, die sich aus verschiedenen aneinander grenzenden Abteilungen zusammensetzt, die je nach Bedarf getrennt werden können. Eine über Gestein plätschernde Quelle speist einen Bach und einen kleinen Teich; Rasen und lebende Bäume und Sträucher wechseln in allen Abteilungen ab. Auch ein kleiner Sumpf ist vorhanden. Mehrere Vogelstuben grenzen daran, in denen die Vögel Schutz suchen können.

Hier sind ungefähr 50 Arten von Singvögeln, 11 von Tauben, 8 von Hühnern und 30 von Sumpf- und Stelzvögeln untergebracht.

Als sich der Tierbestand infolge der Neugeburten und des Gedeihens sehr vermehrt hatte und außerdem günstige Absatz- und Verkaufsmöglichkeiten sich herausstellten, mußte ich auf Mittel und Wege sinnen, Tiere auch außerhalb der Wildbahn zu halten, um sie in größeren Mengen wie Haustiere zu züchten. Ich versuchte es zunächst mit jung aufgepäppelten, vollständig zahmen Tieren, Elenantilopen, Hirschen und Nylgauantilopen, indem ich sie einfach auf die Weide treiben ließ. Dabei machte ich die Erfahrung, daß es wohl gehen würde, wenn man eine Stammherde an freien Weidegang gewöhnter Tiere bildete, die späterhin in dieser Herde geborenen Tiere darin ließe und dann die aus der Wildbahn stammenden, nicht aufgepäppelten jungen Tiere dorthin versetzte. Sie gewöhnen sich bald an den freien Weidegang, werden wie Haustiere morgens zur Tränke getrieben, dann auf die freie Steppenweide und kehren am Abend zurück zur Tränke und zu den offenen, von Ställen umgebenen Gehöften, in denen sie die Nacht verbringen und gewöhnlich noch einige Leckerbissen, Maisstengel, Futterrüben, und dergleichen erhalten.

Selten verlief sich ein Tier von der Herde, und wenn es weglief, kehrte es gewöhnlich zum Gehöfte zurück.

Zwei sich ablösende berittene Hirten genügten zur Bewachung. In dieser Herde weideten Yaks, einige jüngere Wisente und Bisons mit ihren Mischlingen und solchen mit Hausrindern, Mähnenschafe, Mufflons, Lamas, Nylgaus, Elenantilopen, Gnus, Hirsche und Zebras u. a.

Die älteren Wisente und Bisons und ihre Mischlinge weiden mit den entsprechenden Altersklassen der Haustiere zusammen, die Wildpferde in den Pferdeherden.

Etwa 100 zweihöckerige Kamele und Dromedare dienen als Arbeitstiere.

Einige kastrierte Mischlinge des Bisons wurden zur Arbeit herangezogen und haben sich als außerordentlich leistungsfähige und kräftige Tiere erwiesen.

Die Weibchen der Mischlinge zwischen Bison und Hausrind, Wisent und Hausrind, sowie Bison und Wisent untereinander sind in jeder weiteren Mischung fruchtbar sowohl mit reinblütigen Männchen als auch mit Mischlingsmännchen, soweit letztere zeugungsfähig sind.

Die Halbblutmännchen von Bison und Hausrind sind im allgemeinen nicht zeugungsfähig; jedoch verlangt diese Frage nach einigen in Ascania Nova gemachten Beobachtungen noch weitere Untersuchungen an einer größeren Anzahl von Tieren.

Dreiviertelblutstiere von Bison und Wisent mit Hausrindern sind schon fruchtbar.

Über die Zeugungsfähigkeit der Halbblutmännchen von Wisent mit Hausrindern fehlen noch Erfahrungen.

Dagegen sind bei der Kreuzung von Wisent mit Bison schon die Halbblutmännchen fruchtbar.

Mischlinge zwischen Wildpferd und Hauspferd sind in jeder Linie fruchtbar, dagegen erwiesen sich auch hier Mischlinge von Zebras und Pferden, die sogenannten Zebroiden, bisher als unfruchtbar. Diese Zebroide werden bei der Gespannarbeit verwendet, sind sehr leistungsfähig und bedeutend stärker als Pferde gleicher Größe und auffallend anspruchslos im Futter.

Kleine Antilopen, wie Saiga, persische Gazellen usw. konnte man wegen ihrer Schreckhaftigkeit und Nervosität nicht an die freie Steppenweide gewöhnen. Rappenantilopen und Kuhantilopen u. a. wollte ich ebenfalls versuchen, in der Herde zu halten. Der Krieg hat dieses Vorhaben verhindert.

In der umzäunten Steppenwildbahn, die ungefähr 70 Hektar umfaßt, sind Strauße, Emus, Nandus, vier Arten Kängurus, elf Arten Hirsche, Muntjaks, Gnus, fünf Arten Gazellen und 19 Arten größerer Antilopen untergebracht.

Sie finden dort während des größten Teils des Jahres genügende Weide. Für die Tränke sorgt eine künstlich angelegte Quelle, die ihren Abfluß in einer von Bäumen umgebenen Suhle hat.

Als Unterstand bei rauhem Wetter sind offene Ställe vorhanden, die von den Tieren nach Belieben aufgesucht werden können. Ein geschlossener Stall mit Boxen und Ausläufen wird nur bei rauhem Winterwetter von wenigen empfindlicheren Arten aufgesucht. Er dient außerdem zur Isolierung einzelner Tiere.

Zur Winterszeit und bei magerer Weide wird vor den Schutzhütten mit Heu, ungedroschenem Hafer, Futterrüben usw. gefüttert.

Zuerst wollten europäische Zugvögel in den heranwachsenden Parks meistens nicht nisten. Um sie dazu zu bringen, ergriff ich das sehr gut bewährte Mittel, ihnen, nachdem sie auf dem Zuge

gefangen worden waren, sieben Schwungfedern an einem Flügel zu beschneiden und sie im Frühjahr in den Park zu lassen. Sie konnten nun zwar flattern, aber nicht fliegen und waren für den Sommer festgehalten, weil diese Parks, weithin von baumloser Steppe umgeben, wie eine Insel wirkten. Schließlich nisteten sie meistens von selbst und konnten als eingebürgert betrachtet werden.

Die eingeführten größeren Vögel wurden auf folgende Weise gehalten: die Stammpaare in Volieren oder mit gelähmter Flugkraft frei im Park; die Nachzucht nach einiger Vermehrung freifliegend, so z. B. 20 Fasanenarten, 9 Kranicharten, 28 Gänse- und Entenarten, fast alle bekannten Arten von Schwänen, Säger, Steinhühner, kalifornische Schopfwachteln, australische und Senegal-Lachtauben, Rosakakadus und andere.

Viele der oben genannten Vögel hatten sich bis in die Hunderte vermehrt, und trotzdem blieben sie in Askania Nova, ohne wegzufliegen, weil die Parks und Wasserflächen inselartig weit abgelegen in der Steppe lagen, gutes Futter reichlich vorhanden war und außerdem während der Brutzeit schädliche Raubvögel vollständig fehlten.

Kleinere Vögel, z. B. Sonnenvögel, Kanarienvögel u. a., mußte man im Winter wegen der dann auf dem Zuge massenhaft auftretenden Sperber und Merlinfalken wieder einfangen. Den Sommer über flogen sie auch frei umher und nisteten in den Parks.

Im Sommer waren als Brutvögel in Askania Nova nur die kleinen Steppenadler, Turm-, Rötel- und Abendfalken vorhanden, die fast keinen Schaden verursachten.

Die vielen Säugetiere und Vögel aus den verschiedensten Weltgegenden, die in Askania Nova inselartig mitten in der weiten Steppe zwischen Menschen und Haustieren in der größten Freiheit sich friedlich bewegten, bildeten eine höchst eigenartige Lebensgemeinschaft, die jeden Besucher fesselte.

Weil ihr Fortbestehen augenblicklich sehr im Dunkel liegt, habe ich geglaubt, diese kurze Mitteilung über den Tierpark von Askania Nova und sein Entstehen jetzt einem größeren Kreise unter Vorführung von Bildern machen zu dürfen.

Zweite wissenschaftliche Sitzung am 15. Juli 1919.

F. Levy: Über die sogenannten Ureier im Froschhoden.

Druck von A. Hopfer in Burg b. M.

Nr. 8. 1919

Sitzungsbericht

der

Gesellschaft naturforschender Freunde

zu Berlin

vom Oktober 1919.

Ausgegeben am 9. Dezember 1919.

Vorsitzender: Herr P. Claussen.

Herr H. Virchow sprach über das Epistropheusproblem, von den Schildkröten aus betrachtet.

Herr A. Hase führte Gespinstanlagen des Kiefernspinners vor.

Atlas und Epistropheus bei den Schildkröten.

Von Hans Virchow.

Mit 15 Figuren.

Inhalt:

Einleitung. — Es ist eine seit langem bestehende Vorstellung, daß der erste Halswirbel der Säugetiere seinen Körper an den zweiten abgegeben habe, um mit diesem zusammen einen Drehmechanismus herzustellen. Diese Vorstellung hat uns alle, als wir sie zuerst hörten, befriedigt und entzückt. Man mußte aber doch, wenn man dieselbe oft wiederholt hatte, empfinden, daß es sich um die greulichste Teleologie handele, und mußte auch bemerken, daß die vergleichend anatomischen Tatsachen nicht genügend in Betracht gezogen seien.

Ich habe schon in meiner Arbeit über die Wirbelsäule des Alligators[1]) ausgesprochen, daß der Ursprung des Atlasepistropheusapparates nicht in dem Bedürfnis liege, einen Drehmechanismus herzustellen, der sonst fehlen würde — denn es fehlt ja hier gar nichts; es ist im Atlashinterhauptsgelenk alles in ausgiebiger Weise vorhanden: Drehung, sagittale Flexion und seitliche Flexion —, sondern gerade umgekehrt darin, daß durch die starke und ausgiebige Bewegung im Atlashinterhauptsgelenk eine gleichsinnige Mitbewegung innerhalb des ersten Halswirbels erzwungen wird, nicht nur Drehung, sondern auch sagittale und seitliche Flexion.

Ich bin zu dieser Vorstellung auf die einfachste Weise von der Welt gelangt, nämlich dadurch, daß ich am frischen Präparat die Ausschläge der Bewegungen sowohl für das Atlashinterhauptsgelenk wie für das Atlasepistropheusgelenk feststellte. Dabei zeigte sich, daß (beim Alligator) sowohl im Hinterhauptsatlasgelenk wie im Atlasepistropheusgelenk jede Art von Bewegung — Drehung, sagittale Flexion und seitliche Flexion — möglich ist, jede aber im Atlasepistropheusgelenk in geringerem Grade wie im Hinterhauptsatlasgelenk. Auf diese Weise sind wir die teleologische Begründung los und haben dafür eine kausal-mechanische Begründung eingetauscht, und es ist nun die Aufgabe, durch vergleichend anatomische Untersuchungen festzustellen, ob sich Stücke des Weges finden lassen, der von einem primitiven indifferenten Zustande zu den höheren Formen führt. Ich habe deswegen auch, als ich die Halswirbelsäulen einiger Schildkröten untersuchte, aufmerksam auf alles geachtet, was für unsere Frage in Betracht kommen könnte.

Material. — Mein Material bestand aus folgenden zehn Arten: von Testudinaten (Chersiden) *Testudo pardalis* und *elephantopus*, von Emyden *Emys europaea* und *Macroclemmys temminckii*, von

[1]) „Über die Alligatorwirbelsäule", Arch. f. Anat. und Physiol. Jg. 1914, Anatom. Abteil., S. 103—142. Siehe dort S. 138.

Chelyden *Platemys spixi* und *Chelodina longicollis,* von Trionichyden *Cycloderma frenatum,* von Cheloniiden *Chelone imbricata, Chelone (Chelonia) midas* und *Chelonia* spec. (wahrscheinlich auch *midas*). Leider hatte ich die meisten dieser Tiere nicht im frischen Zustande zur Verfügung, so daß ich nicht die Bewegungsmöglichkeiten feststellen konnte. Nur *Testudo elephantopus, Platemys* und *Chelodina* machten Ausnahmen; von *Platemys* konnte ich auch zwei Exemplare mehrere Monate lang lebend beobachten. *Testudo elephantopus* erhielt ich erst, nachdem meine Untersuchung schon abgeschlossen war; gerade dadurch aber war ich befähigt, die von ihr ausgehenden Belehrungen recht vollständig aufzufassen. Da das Tier ziemlich groß war (Rückenschild 65 cm lang), so konnten auch alle anatomischen Einzelheiten gut gesehen werden, was mir bis dahin sehr gefehlt hatte. Ohne Kenntnis der knorpligen Bestandteile ist doch kein volles Verständnis der Hinterhauptsgelenke der Reptilien zu gewinnen, denn diese Bestandteile bilden nicht nur Überzüge über die Knochen, sondern wesentliche Ergänzungen der sonst lückenhaften Form. Ich werde daher diese Aufschlüsse weiterhin verwerten und an dieser Stelle nur einiges vorausschicken.

Condylus occipitalis und Atlaspfanne von *Testudo elephantopus.* — Der mit Knorpel bedeckte Condylus occipitalis hat eine wesentlich andere und ausdrucksvollere Gestalt wie der ausmazerierte. Er ist nicht kugelig, sondern in kranio-kaudaler Richtung abgeplattet und an dem kaudalwärts gewendeten Scheitel mit einer ansehnlichen Fovea versehen, welche nachher noch erwähnt werden wird. Besonders bemerkenswert ist aber, daß dieser Condylus mehr als eine Halbkugel bildet, indem er sich beim Ansatz an den Schädel verdünnt. Dadurch hat er die Gestalt eines Druckknopfes, und es kann demgemäß der bereits exartikulierte Atlas wieder angedrückt werden ohne abzufallen, wenn man den Schädel mit der Hinterhauptsseite nach unten hält.

Die kraniale Pfanne des Atlas hat einen Durchmesser von 10 mm. Ihr Grund wird von einer ganz dünnen knorpeligen Lippe gebildet, welche ein 3 mm großes Loch umschließt. Das hintere Stück der Pfannenwand, 4,5 mm hoch (in kranio-kaudaler Richtung), welches auf dem Medianschnitt dreieckig sein würde, kann der Lage nach als „Ligamentum transversum atlantis“ bezeichnet werden, findet sich aber nicht hinter dem Zahn (der gar nicht vorhanden ist, wovon später gesprochen wird), sondern hinter dem Condylus occipitalis. Es sieht aus wie Knorpel, dürfte aber vielleicht aus Faserknorpel bestehen.

Bewegungsmöglichkeiten im Hinterhauptsatlasgelenk und Atlasepistropheusgelenk bei *Testudo elephantopus* und *pardalis*, *Chelonia* spec., *Chelodina longicollis* und *Platemys spixi*.

A. *Testudo elephantopus*.

1. Zwischen Atlas und Hinterhaupt.
   a) Drehung: 45° nach jeder Seite.
   b) Seitliche Flexion: 30° nach jeder Seite.
   c) Sagittale Flexion: 45° ventralwärts, 10° dorsalwärts.
2. Zwischen Atlas und Epistropheus.
   a) Drehung: 10° nach jeder Seite.
   b) Seitliche Flexion: 20° nach jeder Seite.
   c) Sagittale Flexion: 10° ventralwärts; dorsalwärts unmöglich wegen des Schädelvorsprunges.

Gemäß der großen Beweglichkeit in den Kopfgelenken ist die Membrana atlanto-occipitalis schlaff, dabei aber dick. Die Dura ist unabhängig von ihr und von dem Ligam. transversum atlantis, d. h. dem hinteren Pfannenrande. Eine besondere Membrana tectoria gibt es nicht. — Die Kapseln an den Gelenken zwischen den Gelenkfortsätzen sind weit und schlaff, so daß sie jede Bewegung gestatten.

B. *Testudo pardalis*. — Dieses Tier erhielt ich getrocknet und mit dem größten Teil der Halsmuskeln versehen. Nach dem Aufweichen und Entfernen der Muskeln stellte ich die Bewegungsmöglichkeiten fest, was unter diesen Umständen zwar nur einen bedingten, aber doch einen gewissen Vergleichswert hat..

Der Atlas läßt sich gegen den Epistropheus in jedem Sinne bewegen, sowohl rotatorisch als auch sagittal-flexorisch und seitlichflexorisch. Die letztere Bewegung ist sogar auffallend ausgiebig. Das Zahnstück nimmt bei sagittaler Flexion erheblich an der Bewegung des Atlas teil, während es bei seitlicher Flexion mehr in Ruhe bleibt.

C. *Chelonia* spec. — Noch aus dem Jahre 1913 habe ich die folgende Aufzeichnung über eine *Chelonia* aufbewahrt.

1. Zwischen Hinterhaupt und Atlas.
   a) Drehung: ausgiebig.
   b) Seitliche Biegung ziemlich ausgiebig.
   c) Sagittale Biegung nur in ventraler Richtung, hier etwa 45°.
2. Zwischen Atlas und Epistropheus.
   a) Drehung vorhanden, jedoch mäßig.
   b) Seitliche Biegung frei, jedoch nicht sehr ausgiebig.
   c) Sagittale Biegung minimal.

D. *Chelodina longicollis.*

Zwischen Hinterhaupt und Atlas.

a) Drehung: fast 45° nach jeder Seite.

b) Seitliche Flexion: bemerkbar, aber doch nicht beträchtlich.

c) Sagittale Flexion: nur in dorsaler Richtung möglich, in dieser aber fast 45°.

Da bei *Chelodina* die Abtrennung des Zahnstückes vom ersten Hw. nicht stattgefunden hat, und da die Spalte zwischen erstem und zweitem Hw. nicht derjenigen zwischen Atlas und Epistropheus, sondern der zwischen Zahnstück und Körper des zweiten Wirbels entspricht, haben die Bewegungsmöglichkeiten an dieser Stelle für uns keine Bedeutung, da sie mit denen der übrigen Schildkröten nicht vergleichbar sind.

E. *Platemys spixi.* — Das Tier war unbemerkt gestorben und stank bereits, als es geöffnet wurde. Vielleicht sind die Exkursionen durch die begonnene Fäulnis etwas gesteigert.

1. Zwischen Hinterhaupt und Atlas.
   a) Drehung: 45° nach jeder Seite.
   b) Seitliche Flexion: 30° nach jeder Seite.
   c) Sagittale Flexion: etwa 55°, und zwar ist es vorwiegend Hebung in dorsaler Richtung.
2. Zwischen Atlas und Epistropheus.
   a) Drehung vorhanden, aber unbedeutend.
   b) Seitliche Biegung: 25° nach jeder Seite.
   c) Sagittale Biegung: es besteht leichte Beweglichkeit, die jedoch mehr den Eindruck der Verschiebung als der Biegung macht.

Ich möchte bemerken, daß die Untersuchungen an den einzelnen Tieren mit größeren Zeitintervallen gemacht wurden, so wie mir das Material grade zuging. Eine genauere Erinnerung von dem, was ich in früheren Fällen gefunden hatte, war dabei nicht vorhanden, und ich habe erst jetzt aus meinen Protokollen die Befunde zusammengestellt. Eine Beeinflussung der späteren Untersuchungen durch die Ergebnisse der früheren konnte daher nicht stattfinden. Dadurch erhalten sowohl die Übereinstimmungen wie die Abweichungen ihren Wert.

Alle diese Aufzeichnungen stimmen darin überein, daß die Bewegungen im Hinterhauptsatlasgelenk überwiegen und die im Atlasepistropheusgelenk bedeutend dahinter zurückstehen, insbesondere, daß auch die Drehung sich vorwiegend zwischen Kopf

und Atlas vollzieht. In mancher Hinsicht ist sogar die Übereinstimmung zwischen den verschiedenen Schildkrötenformen bis auf den Grad genau. Von den Bewegungen im Atlasepistropheusgelenk ist die seitliche Flexion verhältnismäßig ergiebig. Eine ausgesprochene Verschiedenheit besteht darin, daß die sagittale Flexion der Schädelatlasverbindung bei *Testudo* und *Chelonia* vorwiegend oder ausschließlich ventralwärts, bei *Chelodina* und *Platemys* vorwiegend dorsalwärts möglich ist.

Bei den Schildkröten stellen sich die beiden ersten Halswirbel nicht immer in derselben Weise dar, worin ich aber durchaus nicht eine Störung sondern vielmehr eine Bereicherung der Betrachtung erblicke, indem dadurch das Problem in wechselnder Beleuchtung erscheint. Freilich können wir zunächst nicht wissen, ob es sich dabei um Stufen einer Reihe oder um Anpassungen an verschiedene funktionelle Aufgaben handelt.

Ein besonderes Rätsel gibt in dieser Hinsicht *Chelodina* auf. Wer zum erstenmal ihren ersten Halswirbel sieht, erlebt eine gewaltige Überraschung. Hoffmann[2]) sagt von ihm, er gleiche ganz den übrigen Halswirbeln. Dies tut er auch. Aber es ist doch dreierlei zu bemerken: 1. sind die Flächen der Gelenkfortsätze nach dem Kreisbogentypus und nicht wie bei den übrigen Halswirbeln nach dem Radiustypus gestellt; 2. ist am Körper des ersten Wirbels eine rauhe Linie zu erkennen, welche der Grenze des kranialen und kaudalen Stückes entspricht und auf die Möglichkeit führt, daß früher einmal dieser Körper in zwei Stücke geteilt war; 3. sind nicht alle Merkmale, in denen der erste Wirbel von *Chelodina* den übrigen Halswirbeln gleicht, deswegen auch primitiv, sondern es gibt unter ihnen zwei, welche (bei allen Halswirbeln) sekundär abgeändert sind, nämlich 1. die knöcherne Verbindung des Bogens mit dem Körper und 2. die gelenkige Verbindung zwischen den Körpern des ersten und des zweiten Wirbels. Primitiv ist dagegen, daß der Bogen in ganzer Ausdehnung mit dem Körper, also auch mit dem Zahnstück verbunden ist. Der erste Wirbel von *Chelodina* stellt also, wie es scheinen könnte, ein Gemisch primitiver und sekundärer Merkmale dar, und man hat gerade bei ihr ein lebhaftes Verlangen, durch historische (paläontologische) Belege aufgeklärt zu werden. Wegen dieser morphologisch nicht ganz klaren Verhältnisse werde ich im folgenden diese Form nur nebenher berücksichtigen.

[2]) Hoffmann, C. K., „Schildkröten“ in Bronns Klassen und Ordnungen des Thierreichs. 6. Bd., III. Abt., Reptilien. Leipzig 1890. Siehe hier S. 31.

Bei den übrigen Schildkröten ist ein Unterschied für unseren Zusammenhang besonders bedeutungsvoll, nämlich der, daß die kraniale Gelenkfläche des Zahnstückes, welche dem Atlas zugewendet ist, bei einigen ganz schwach gewölbt, fast eben ist (Fig. 1),

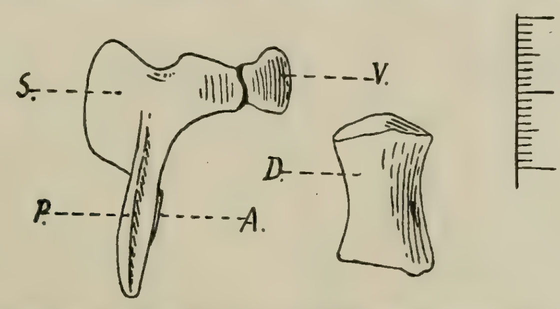


Fig. 1. Stücke des ersten Halswirbels von *Cycloderma frenatum* von der rechten Seite, getrennt, links Atlas, rechts Zahnstück. A. Gelenkfläche. D. Zahnstück von der Seite. P. Gelenkfortsatz. S. Bogen mit Dornfortsatz. V. Ventralbogenstück.

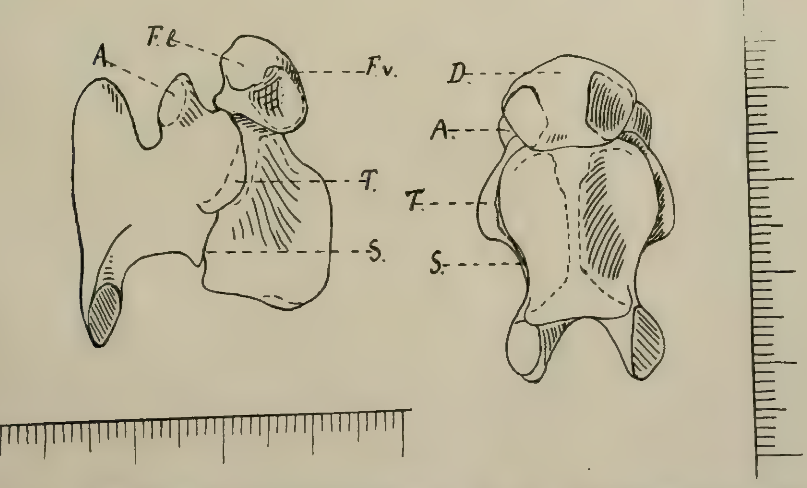


Fig. 2. Epistropheus von *Chelone imbricata*, links von der rechten Seite, rechts von vorn. A. Kranialer Gelenkfortsatz. D. Zahnstück. F. l. Lateraler Abschnitt der Gelenkfläche des Zahnstückes. F. v. Ventraler Abschnitt desselben. S. Bogenfuge. T. Seitenwulst.

während sie sich bei anderen in drei Lappen an der ventralen Seite sowie rechts und links herunterzieht, entsprechend dem Ventralbogenstück und den Seitenteilen des Atlas (Fig. 2).

Um das Folgende vorzubereiten, bemerke ich, daß ich schon bei früherer Gelegenheit auf zwei Punkte hingewiesen habe, die für eine scharfe Erfassung des Atlas- und Epistropheusproblemes wichtig sind:

a) Das von dem Körper des ersten Wirbels an den des zweiten abgegebene Stück bildet nicht nur den Zahn, sondern ein Stück mehr, welches ich, um es durch eine Bezeichnung klar hervorzuheben, „Sockel des Zahnes“[3]) genannt habe. Beim Menschen ist dieser Sockel in einen eckigen Ausschnitt des Körpers des zweiten Wirbels eingepaßt, breiter als der Zahn und demgemäß an der Bildung der seitlichen Gelenkfläche beteiligt[4]).

b) Vom ersten Wirbel wird nicht der ganze Körper an den zweiten Wirbel abgegeben, sondern ein Teil bleibt beim Atlas zurück und bildet dessen vorderen (ventralen) Bogen.

Da für deutsche Anatomen die Meinung Gegenbaur's von großem Gewicht ist, so möchte ich auf die Äußerungen dieses bewährten Führers über die genannten beiden Punkte Bezug nehmen:

Zu a). — In dem Lehrbuch der Anatomie des Menschen (5. Aufl. 1892) sagt Gegenbaur auf Seite 165: „Dieser Zahn ist der eigentliche Körper des Atlas“. Eine halbe Seite später aber heißt es: „Der Anteil, den dieser Atlaskörper an der Zusammensetzung des Epistropheus hat, ist übrigens nicht auf den bloßen Zahnfortsatz beschränkt, da noch ein vom Zahn nach abwärts in den Epistropheuskörper eintretendes Stück dem primitiven Atlaskörper zugehört.“ In dem ersten Bande der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere, welcher sechs Jahre später erschienen ist, heißt es dann wieder von dem Körper des ersten Wirbels, daß er „mit jenem des Epistropheus zu dessen Zahnfortsatz verschmilzt“ (l. c. S. 257). Man sieht aus diesen schwankenden Äußerungen, daß Gegenbaur auf die Unterscheidung von Zahnstück und Zahn keinen großen Wert gelegt hat. Diese ist aber nach meiner Meinung gerade von einer grundlegenden Bedeutung, und es ist ohne sie überhaupt nicht zu einer klaren Auffassung zu gelangen. Bei Krokodilen und Schildkröten gibt es noch keinen Zahn, das Zahnstück ist noch nicht in Zahn und Sockel differenziert.

Zu b). — Nach Gegenbaur ossifiziert der vordere Bogen des Atlas „von den Massae laterales aus“ (Anatomie des Menschen, S. 166). Es ist befremdend, bei dem sonst so genauen Beobachter

[3]) „Alligatorwirbelsäule“, S. 132.

[4]) Beim Vogel gibt es, wie ich aus dem Verhalten bei Sperlingsnestlingen schließe, keinen Sockel, sondern der Zahn reicht bis zur Basis des Zahnstückes herunter.

eine solche Angabe zu treffen, während sich doch aufs leichteste feststellen läßt, daß der vordere Bogen des Atlas seinen besonderen Knochenkern hat. Es hat hier die morphologische Spekulation über die Beobachtung den Sieg davongetragen. Was GEGENBAUR zu seiner Stellungnahme veranlaßt, ist wohl dreierlei: die späte Verknöcherung des vorderen Atlasbogens (l. c. S. 166); die Abneigung, die Teilung eines Wirbelkörpers bzw. das Auftreten zweier selbständiger Knochenkerne in einem Wirbelkörper anzuerkennen; das anscheinende Fehlen einer Beziehung des Ventralbogenstückes des Atlas zur Chorda.

Diese Bedenken lassen sich aber alle drei entkräften.

1. Das verspätete Auftreten des Knochenkernes beruht auf einer zeitlichen Verschiebung in der Entwicklung, welche dieses Skelettstück nicht um sein Anrecht bringen kann, als primitiv anerkannt zu werden. In allen Carpalien und Tarsalien treten die Knochenkerne sehr spät auf, und doch wird diesen Skelettstücken nicht die Bedeutung morphologisch primitiver Elemente aberkannt [5]).

2. Für die Teilung von Wirbelkörpern in zwei Stücke gibt es bei Reptilien eine ausgedehnte Parallele, indem bei Eidechsen eine große Zahl von Schwanzwirbeln dieses Schicksal erfahren hat, worauf ich weiterhin noch eingehen werde.

3. Das Fehlen einer Beziehung zur Chorda wird auch von C. K. HOFFMANN zum Anlaß genommen, den morphologischen Wert des Ventralbogenstückes herabzudrücken, indem dieser Autor sagt: „daß der Processus odontoideus wirklich den vornehmsten Teil des Wirbelkörpers des Atlas repräsentiert“, weil er die Chorda enthält (l. c. S. 32). Diese Beweisführung ist aber nicht stichhaltig, denn erstens kann ja die Teilungsfläche zwischen dem kranialen und kaudalen Stück des ersten Wirbelkörpers so gefallen sein, daß das kraniale von der Berührung mit der Chorda ausgeschlossen ist, zweitens aber entbehrt das kraniale Stück vielleicht nicht gänzlich der Chorda, indem man ihm den im Ligamentum apicis dentis gelegenen Abschnitt der letzteren zuweisen kann.

Bezeichnungen. — Im Vorausgehenden hat sich gezeigt, wie wichtig Bezeichnungen mit scharf begrenztem Inhalt für unsere Frage sind. Ich hebe deshalb noch besonders dreierlei hervor:

---

[5]) Bei der neugeborenen Katze findet sich ein langer, ungeteilter, knorpliger Zahn am Epistropheus mit einem Knochenkern im Sockel und zugleich ein Knochenkern im vorderen Bogen des Atlas. Hier tritt also dieser gar nicht so spät auf.

a) Die beiden Stücke des Körpers des ersten Wirbels werden als „kraniales“ und „kaudales“ bezeichnet, das erste auch als „Ventralbogenstück des Atlas“, das zweite als „Zahnstück“.

b) „Zahnstück“ und „Zahn“ werden scharf unterschieden. Das Zahnstück umfaßt den Zahn und den Sockel. Bei Krokodilen und Schildkröten ist es zu einer solchen Sonderung nicht gekommen.

c) „Atlas“ darf nicht dem „ersten Wirbel“ und „Epistropheus“ nicht dem „zweiten Wirbel“ gleichgesetzt werden. In einer systematischen Beschreibung ist dies natürlich der Fall, in einer morphologischen Besprechung ist es dagegen nicht gestattet.

Nach diesen Vorbemerkungen wende ich mich nunmehr meinem Gegenstande zu.

Stücke des ersten Wirbels der Schildkröten. — Der erste Wirbel der Schildkröten besteht aus vier bezw. fünf Stücken, drei unpaaren und einem paarigen; die unpaaren sind das Ventral-

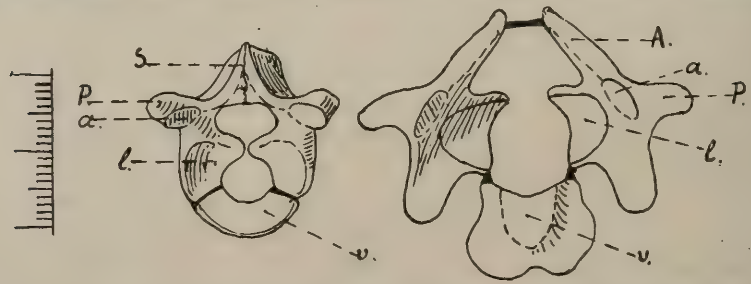


Fig. 3. Atlas von *Cycloderma frenatum* (links) und *Macroclemmys temminckii* (rechts) von der kaudalen Seite. A. Bogenhälfte. a. Gelenkfläche. l. Seitenteil. P. Gelenkfortsatz. S. Fuge zwischen den beiden Bogenhälften. V. Ventralbogenstück.

bogenstück des Atlas, das Zahnstück und die Hypapophyse des ersten Wirbels, das paarige ist das Dorsalbogenstück, welches den Seitenteil des Atlas in sich schließt.

1. Das Ventralbogenstück des Atlas. — Dieses Stück ist der Krümmung des Atlas entsprechend gebogen, an der kranialen und kaudalen Fläche ausgehöhlt, an der äußeren Oberfläche verdickt, am inneren Rande verdünnt und zugeschärft und durch eine Knorpellippe vervollständigt (Fig. 3).

2. Das Zahnstück. — Das Zahnstück stößt mit seiner dorsalen Fläche an den Wirbelkanal, ventral und seitlich nimmt es an der Bildung der Oberfläche der Wirbelsäule teil, soweit es nicht vom Atlas bedeckt ist; die kaudale Fläche ist ausgehöhlt und durch Fuge von dem Körper des zweiten Wirbels geschieden, worauf ich

zurückkommen werde; die kraniale Fläche ist, wie schon gesagt, entweder durch eine quere, fast ebene Fläche begrenzt oder von einer dreilappigen Gelenkfläche eingenommen, auf welcher das Ventralbogenstück und die beiden Seitenteile des Atlas artikulieren. — An dem nicht ausmazerierten und nicht getrockneten Wirbel sieht aber doch die kraniale Fläche des Zahnstückes anders aus, worüber mich *Testudo elephantopus* belehrt hat. Bei dieser trägt das Zahnstück einen kurzen, sich schnell zuspitzenden Kegel, der zwar nur ein Teil des Knorpelüberzuges, aber doch — namentlich an der Spitze — wesentlich weicher als Knorpel, also von anderer geweblicher Beschaffenheit ist. Die Spitze ist durch das Loch in der Atlaspfanne hindurchgesteckt und ruht in der Fovea des Condylus occipitalis, ohne mit letzterem verwachsen zu sein.

3. Hypapophyse. — Den Ausdruck Hypapophyse übernehme ich von Hoffmann, welcher denselben für Eidechsen gebraucht[6]), ohne meinerseits für die Richtigkeit oder Zweckmäßigkeit desselben eintreten zu wollen. Am ersten Wirbel der Schildkröten handelt es sich um ein Element, welches epiphysenartig der kaudal-ventralen Ecke des Ventralbogenstückes ansitzt. Dasselbe fand sich jedoch nicht bei allen von mir untersuchten Spezies. Da ich aber die meisten derselben im Zustande abgefleischter Skelette erhielt, so kann immerhin daran gedacht werden, daß es bei dem einen oder anderen verloren gegangen war. Ich fand es nicht bei *Platemys, Chelodina, Cycloderma, Chelone* (und *Chelonia*), dagegen war es vorhanden bei *Testudo*, *Emys* und *Macroclemmys*.

Von diesen Formen ist *Emys* die wichtigste, weil bei ihr die Hypapophyse nicht nur am ersten, sondern auch am zweiten und dritten Wirbel angetroffen wurde; am zweiten hatte sie die Gestalt einer querliegenden Hantel, am dritten trat sie in der Form zweier getrennter Kügelchen auf. Hieraus erwächst die Frage, ob die Hypapophyse eigentlich paarig oder unpaar sei.

Hoffmann erwähnt auffallenderweise die Hypapophyse bei Schildkröten gar nicht, obwohl bei der großen Zahl der Formen, welche durch die Hände dieses Beobachters gegangen sein muß, ihm dieselbe nicht unbekannt hätte bleiben sollen. Bei Eidechsen dagegen erwähnt er sie nicht nur, sondern widmet ihr auch eine längere Besprechung. Er nennt dabei von Autoren Leydig, Gegenbaur, Huxley und Owen. Dabei zeigt sich keine völlige Über-

[6]) Hoffmann, C. K., „Eidechsen und Wasserechsen“ in Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs. 6. Bd. III. Abteilung. Reptilien. II. Leipzig 1890. Siehe dort S. 407.

einstimmung weder in den Beobachtungen noch in den theoretischen Auffassungen. Drei Streitpunkte treten hervor: 1. ob die Hypapophysen der Halswirbel den Hämapophysen der Schwanzwirbel gleichwertig oder Fortsätze besonderer Art, 2. ob sie paarig oder unpaar, 3. ob sie vertebral oder intervertebral gestellt seien.

Mit der ersten dieser drei Fragen will ich mich hier nicht beschäftigen, da sie außerhalb meines Themas liegt. Die zweite Frage ist die gleiche, auf welche wir eben schon bei *Emys* gestoßen waren. Auch auf sie will ich nicht eingehen. Mit Rücksicht auf die dritte Frage ist es nach dem mir vorliegenden Material vollkommen klar, daß die Hypapophysen (gerade auch bei Eidechsen) vertebral und nicht intervertebral angeordnet sind; sie stehen am

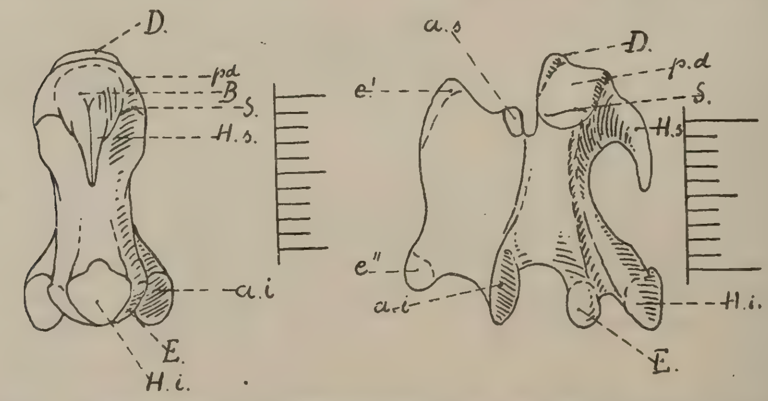


Fig. 4. Epistropheus von *Varanus varius,* links von der ventralen, rechts von der rechten Seite. a. i. Kaudale Gelenkfläche. a. s. Kraniale Gelenkfläche. B. Basalplatte der kranialen Hypapophyse. D. Zahn. E. Epiphyse an der kaudalen Endfläche des Körpers. e′. und e″. Epiphysen am Dornfortsatz. H. i. Kaudale Hypapophyse. H. s. Kraniale Hypapophyse. p. d. Prädentales Feld. S. Grenzfurche des Zahnstückes.

kaudalen Ende der ventralen Seite des Wirbelkörpers, aber doch an letzterem und nicht an der Zwischenwirbelscheibe.

Von allen Angaben über die Hypapophysen, welche Hoffmann zitiert, ist eine für unseren Zusammenhang besonders bedeutungsvoll, nämlich die, daß nach Leydig bei *Anguis fragilis* am Epistropheus zwei Hypapophysen hintereinander, also eine kraniale und eine kaudale, vorkommen (l. c. S. 467). In dem Zitat von Hoffmann tritt die morphologische Bedeutung dieser Tatsache nicht hervor. Ich glaube dieselbe angeben zu können nach Beobachtungen an Eidechsen, bei welchen sich diese doppelte Hypapophyse gleichfalls findet. Sehr schön ist das bei *Varanus* zu sehen (Fig. 4).

Hier hat die kaudale Hypapophyse die Gestalt eines spitzen Hütchens, welches auf einem Höcker des Epistropheus aufsitzt, die kraniale die eines spitzen kaudalwärts umgebogenen Hakens, welcher an einer runden Platte sitzt. Haken und Platte zusammen ähneln in der Gestalt sehr einem Rochenhautzahn. Die runde Platte ist mit dem Zahnstück fest verbunden. Hieraus ist zu ersehen, daß die kraniale Hypapophyse die des ersten und die kaudale die des zweiten Wirbels ist.

Bei dem Vergleich von Schildkröten und Eidechsen wird klar, daß die Hypapophyse des ersten Wirbels bei den ersteren mit dem Ventralbogenstück, bei den letzteren mit dem Zahnstück in Verbindung getreten ist (Fig. 5). Auf Grund dieses Unterschiedes

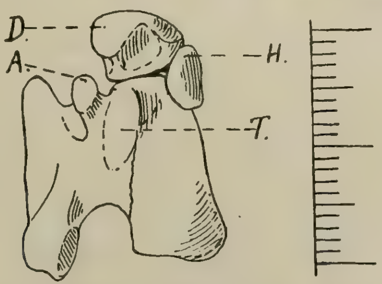


Fig. 5. Epistropheus von *Testudo pardalis* von der rechten Seite. A. Kranialer Gelenkfortsatz. D. Zahnstück. H. Hypapophyse. T. Seitenwulst.

erwächst die Frage, welches Verhalten das ursprüngliche sei. Da die Hypapophyse an den übrigen Halswirbeln am kaudalen Ende der ventralen Seite des Wirbelkörpers steht und das Zahnstück den kaudalen Abschnitt des Körpers des ersten Wirbels darstellt, so muß das Verhalten bei Eidechsen als ursprünglich und das bei Schildkröten als abgeändert gelten.

4. Dorsalbogenstück. — Das paarige Dorsalbogenstück bildet nicht nur den Dorsalbogen des Atlas, sondern auch die Seitenteile des letzteren. Der Seitenteil ist am lateralen Rande dick (hoch), am inneren (medialen) Rande dünn und mit einer Knorpellippe versehen, welche mit der Knorpellippe des Ventralbogenstückes eine Einheit bildet.

Die beiden Dorsalbogenstücke sind sowohl untereinander wie mit dem Ventralbogenstück durch Fugen verbunden. Hätte ich die untersuchten Tiere im frischen Zustande zur Verfügung gehabt, so hätte ich die Atlanten abgipsen und nach der Mazeration die Stücke in Form zusammensetzen lassen, um genau die Abstände der einzelnen Knochen, d. h. die Dicke der Fugen feststellen zu

können. In dieser Hinsicht findet sich in meiner Kenntnis eine bedauerliche Lücke. Es sei aber festgestellt, daß bei *Cycloderma* die beiden Bogenhälften in der dorsalen Medianebene durch eine zackige Naht fest verbunden sind, was beachtenswert ist, da bei Eidechsen und sogar bei einigen Vögeln, z. B. *Casuarius*, sich an dieser Stelle eine Spalte befindet.

An dem Dorsalbogenstück finden sich zwei morphologisch wichtige Bestandteile: der Seitenwulst und der Gelenkfortsatz.

a) Seitenwulst. — An den übrigen Halswirbeln der Schildkröten erscheint der Seitenwulst als ein ziemlich ausdrucksloser, rundlicher Höcker, der jedoch in kranio-kaudaler Richtung etwas gestreckt ist. Er steht bei *Platemys* und bei *Chelodina* in der Mitte der Seitenfläche[7]), bei allen anderen untersuchten Spezies am kranialen Ende der letzteren. HOFFMANN bezeichnet ihn als „Rippe" (l. c. S. 30) und stützt diese Diagnose darauf, daß er selbständig verknöchere. Da ich keine jugendlichen Stadien zur Verfügung hatte, so kann ich diese Deutung nur durch eine Beobachtung unterstützen, welche ich an dem achten Halswirbel von *Testudo pardalis* gemacht habe. Hier fand sich nämlich an der dorsalen Seite des Wulstes zwar auch nicht eine vollständige, aber doch eine teilweise erhaltene Naht. Im übrigen verläuft bei allen Spezies, bei welchen die Bogenfuge erhalten ist, diese an der ventralen Seite des Querwulstes. Es gehört also der letztere, wenn er auch ursprünglich selbständig war (nach HOFFMANN), doch in einem späteren Stadium dem Bogen an. Dies ist für die morphologische Beurteilung des Atlas sehr wichtig.

HOFFMANN bestreitet das Vorkommen des Seitenwulstes am Atlas der Schildkröten (l. c. S. 30). Er hat also danach gesucht, ihn aber nicht gefunden. Das entspricht jedoch nicht den wirklichen Verhältnissen. Er fehlt zwar bei einigen Spezies, kommt aber bei anderen vor. Ich vermißte ihn bei *Emys, Cycloderma* und *Chelonia*, fand ihn aber bei *Testudo*, *Platemys* und *Chelodina*.

Hierdurch wird für den Atlas bewiesen, daß die Fuge zwischen dem Seitenteil und dem Ventralbogenstück der Bogenfuge der übrigen Halswirbel entspricht. Allerdings liegt sie weiter ventral als diese, aber es kommt auch bei anderen Wirbeltieren vor, daß an den verschiedenen Wirbeln der gleichen Säule die Bogenfugen verschieden liegen bzw. daß verschieden große Stücke der Wirbelkörper von den Bogen aus gebildet werden, z. B. beim Menschen (Fig. 6).

---

[7]) HOFFMANN, „Schildkröten", erwähnt dies von *Chelodina* (l. c. S. 30).

b) Gelenkfortsatz. — Der Gelenkfortsatz ragt von der Stelle, an welcher der Seitenteil mit dem dorsalen Bogen zusammenstößt, kaudalwärts und trägt an seinem Ende oder etwas davor eine kleine runde oder elliptische Gelenkfläche (Fig. 7).

Hoffmann hat diesen Fortsatz gar nicht erwähnt, was auf seine Arbeitsweise kein günstiges Licht wirft, denn dieser Fortsatz

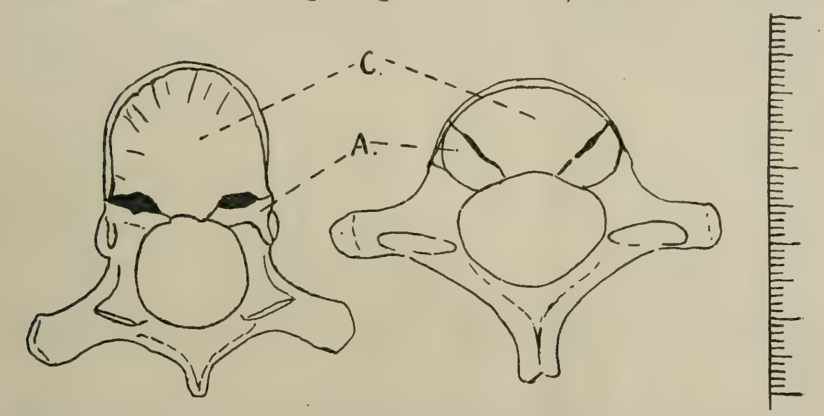


Fig. 6. Brustwirbel (links) und 7. Halswirbel (rechts) eines Kindes von der kranialen Seite. A. Bogen. C. Körper.

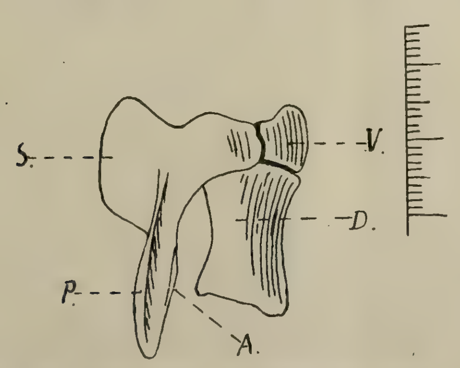


Fig. 7. 1. Wirbel von *Cycloderma frenatum* von rechts. A. Gelenkfläche. D. Zahnstück. P. Gelenkfortsatz. S. Bogen mit Dornfornsatz. V. Ventralbogenstück.

ist von großer Bedeutung sowohl in funktioneller wie in morphologischer Hinsicht. Funktionell kommt in Betracht, daß die Gelenkflächen der beiden Gelenkfortsätze nach dem Kreisbogentypus gestellt sind, wie es der Drehfähigkeit zwischen Atlas und Epistropheus entspricht, während die Gelenkflächen an allen übrigen Halswirbeln nach dem Radiustypus gestellt sind, mithin Drehung hindern.

Morphologisch aber ist der Gelenkfortsatz als der dem Zahnstück zugehörige Teil des Bogens des ersten Halswirbels anzusehen, welcher jedoch die Verbindung mit diesem aufgegeben hat. Diese Einsicht hat mir *Chelodina* verschafft, weil bei ihr diese Verbindung erhalten ist.

Die vorausgehende Analyse des ersten Halswirbels hat zur Kenntnis aller Einzelheiten geführt, auf Grund deren es nunmehr nicht schwer ist, die Epistropheogenese zu verstehen.

Bildung von Atlas und Epistropheus. — Um von dem primitiven indifferenten Zustande der beiden ersten Halswirbel zu dem hochdifferenzierten Zustande zu gelangen, wie wir ihn bei Säugetieren treffen, sind fünf Vorgänge nötig: die Zerlegung des Körpers des ersten Wirbels in zwei Stücke, die Lösung des Bogens des ersten Wirbels vom Zahnstück, die feste (knöcherne) Verbindung des Zahnstückes mit dem Körper des zweiten Wirbels, die knöcherne Verbindung der Atlasstücke untereinander, die Ausbildung des Zahnes.

Von diesen fünf Vorgängen sind zwei bei den Schildkröten eingetreten, drei aber nicht, und gerade diejenigen nicht, welche man für die Umformung am kranialen Ende der Wirbelsäule für die wesentlichen hält: feste Verbindung des Zahnstückes mit dem Körper des zweiten Wirbels und Ausbildung des Zahnes.

Es sind jetzt die einzelnen Vorgänge näher zu betrachten.

1. Zerlegung des Körpers des ersten Wirbels in zwei Stücke. — Man kann sich natürlich diese Zerlegung nicht so denken, daß der schon fertig gebildete Knochen plötzlich eines Tages in zwei Stücke zerfallen und dieser Zustand durch Vererbung konstant geworden sei, sondern man muß sie sich so vorstellen wie alle morphologischen Veränderungen, welche im Laufe der Stammesgeschichte sich durch funktionelle Einflüsse vollzogen haben, nämlich so, daß der verändernde Einfluß jahrelang auf alle Individuen einer Spezies eingewirkt hat, und daß von dem veränderten Zustande ein kleiner Betrag oder wenigstens die Neigung zur Bewahrung dieses Zustandes auf die Keimprodukte übergegangen ist. Die Neigung wird um so größer sein, je jünger die Individuen sind, indem bei diesen die Keimprodukte erst noch zu bilden sind und daher noch etwas Neues aufnehmen können. Indem bei den Nachkommen der gleiche verändernde Einfluß wirksam ist, wird sich die Neigung zur Festhaltung des Neuen summieren und allmählich der veränderte Zustand in ganzer Stärke erblich werden.

Hierfür liegen nun die Verhältnisse in unserem Falle günstig, indem die ausgiebigen Bewegungen des Kopfes, welche ich für das veranlassende Moment für die Zerlegung des Körpers des ersten Wirbels angenommen habe, schon bei den jungen Tieren wirksam sind, bei welchen der erste Wirbel noch gänzlich oder doch größtenteils knorplig ist. Noch mehr wird dies dadurch begünstigt, daß der erste Wirbel lange in dem Knorpelstadium verharrt. In diesem Knorpel, der ja nachgiebig ist, kann durch die Wühlarbeit des Kopfes eine Auflockerung entstehen, welche sich allmählich bis zur Spaltbildung steigert.

Um eine schärfere Anschauung zu gewinnen, muß man versuchen festzustellen, an welche Stelle des ersten Wirbels die Spalte

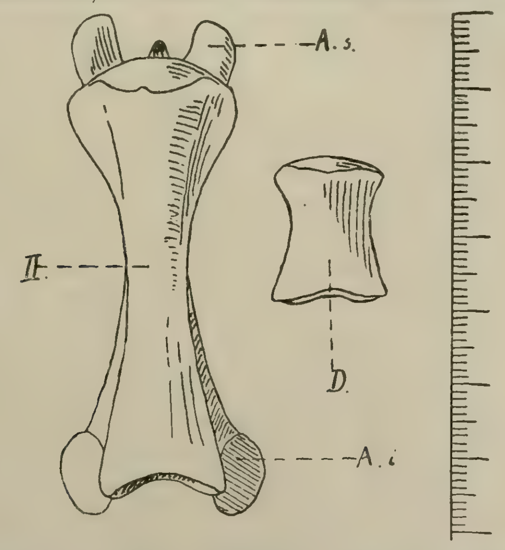


Fig. 8. 2. Halswirbel (links) und Zahnstück (rechts) von *Cycloderma frenatum* von der ventralen Seite. II. 2. Wirbel. A. i. Kaudale Gelenkfläche. A. s. Kranialer Gelenkfortsatz. D. Zahnstück.

fällt. Ich habe eine Zeitlang daran gedacht, daß vielleicht das Ventralbogenstück des Atlas einer Epiphyse des ersten Wirbels entspreche, womit der gesonderte Knochenkern erklärt wäre. Doch läßt sich dies nicht annehmen. Epiphysen kommen zwar an den Wirbelkörpern von Eidechsen vor, aber nur an den konvexen Enden; bei Schildkröten habe ich sie überhaupt nicht gefunden; auch wäre das abgetrennte Stück für eine Epiphyse zu groß. Bei *Cycloderma* erhält man einen anscheinend recht befriedigenden Aufschluß über die Lage der Spalte. Bei dieser Gattung sind die Halswirbel lang

und infolgedessen die Einzelheiten stark auseinandergezogen. Legt man nun das Zahnstück mit dem Atlas neben den zweiten Wirbel, so scheint es einleuchtend, daß das ganze verdickte kraniale Endstück des ersten Wirbels dem Atlas zugefallen ist (Fig. 8).

Hiermit wird aber noch die Frage zur Erörterung gestellt, ob der ursprünglich einfache Knochenkern sich geteilt habe oder ein neuer Knochenkern aufgetreten sei. Ich glaube mich für das erste entscheiden zu müssen und möchte das in folgender Weise begründen: Wenn auch die Verknöcherung eines Wirbelkörpers von einer Stelle aus beginnt, so wird doch die Neigung zur Knochenbildung der Knorpelanlage in weiterem Umfange innewohnen, und sie wird sich daher, wenn ein Teil der Anlage durch eine Spalte abgetrennt wird, auch in dem abgetrennten Stück regen und zum Auftreten eines neuen Zentrums der Knochenbildung führen.

Für das Auftreten neuer Knochenkerne in einem Skelettstück haben wir auch sonst Belege. Das für unseren Zusammenhang beste Beispiel besteht in der Zerlegung der Wirbelkörper in zwei Hälften in der Schwanzwirbelsäule von Eidechsen, worauf ich schon oben hingewiesen habe. Ich möchte dies für *Tupinambis teguixin* besprechen.

Diese Eidechse besitzt 78 Wirbel, 25 präsakrale, 2 sakrale und 51 kaudale. Von den Schwanzwirbeln haben die letzten 39, also gerade die Hälfte aller Wirbel, geteilte Körper. Was die letzteren besonders interessant und für unseren Zusammenhang wichtig macht, ist der Umstand, daß genau von demjenigen Wirbel an, dessen Körper geteilt ist, der Querfortsatz das Gleiche zeigt; und zwar stehen die beiden Querfortsätze divergierend, der kraniale kranialwärts, der kaudale kaudalwärts gerichtet. Dies gestattet mit großer Bestimmtheit die Vermutung, daß hier die Muskeln eine kompliziertere Anordnung angenommen haben, denn die Querfortsätze sind doch Hebel für die Muskeln, und daß die dadurch veranlaßte Teilung der Querfortsätze die Teilung der Körper veranlaßt habe. Man kann also, wenn man diese geteilten Schwanzwirbel mit dem geteilten ersten Wirbel vergleicht, sagen, daß in beiden Fällen Muskeltätigkeit die Ursache der Spaltung ist, an den Schwanzwirbeln direkt und an dem ersten Wirbel indirekt durch Vermittlung des von den Muskeln bewegten Kopfes.

2. L ö s u n g d e s B o g e n s d e s e r s t e n W i r b e l s v o m Z a h n s t ü c k. — Die Lösung des Bogens vom Zahnstück ist dadurch begünstigt, daß der Bogen mit dem Wirbelkörper nicht knöchern, sondern durch Fuge („Bogenfuge“) verbunden ist. Es muß deswegen zunächst etwas von den Fugen gesprochen werden. Ich

will dabei zuerst die der Krokodile betrachten, da sie etwas von denen der Schildkröten abweichen und durch den Gegensatz die Eigentümlichkeit der letzteren schärfer hervortreten lassen.

Die Bogenfugen der Krokodile, welche sich an den präsakralen Wirbeln auch im ausgewachsenen Zustande finden, sind stark zackig, so daß sie in Seitenansicht wie Nähte erscheinen. Von ihrer hohen Vollkommenheit erhält man jedoch erst einen vollständigen Eindruck, wenn der Bogen vom Körper gelöst ist; die Zacken stellen sich dann als scharfe konvergierende Leisten dar, sowie auch bei den Schildkröten (Fig. 9). Die Verzahnung der beiden Knochen ist dadurch in solchem Maße gesichert, daß man glauben möchte, die Festigkeit sei ebenso groß wie bei knöcherner Verbindung, und die Fugen seien nur deswegen bestehen geblieben, weil der Organismus infolge der Vererbung so lange am alten festhält, bis er sich durch

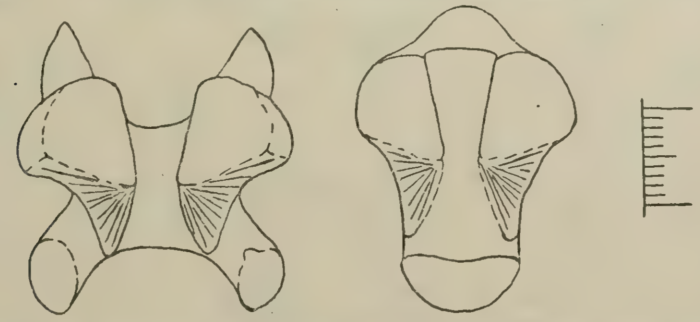


Fig. 9. 4. Halswirbel von *Chelone imbricata*, links Körper, rechts Bogen.

den Zwang neuer Verhältnisse zu einer Änderung genötigt sieht[8]). Es sind jedoch an den Schwanzwirbeln Bogen und Körper verwachsen, wahrscheinlich weil bei dem seitlichen Schlagen des Schwanzes doch noch eine gewaltsamere Muskeltätigkeit stattfindet und eine größere Sicherheit erforderlich ist[9]).

Die Bogenfugen an den präsakralen Wirbeln des *Alligator mississippiensis* reichen an den Körpern von dem kranialen bis an das kaudale Ende; sie nehmen von beiden Endflächen gleich große Stücke ab, die übrigens nur klein sind.

Die Bogenfugen an den Halswirbeln der Schildkröten sind in gleicher Weise zackig wie die der Krokodile, sonst aber weichen sie in drei Punkten ab:

[8]) Vgl. „Alligatorwirbelsäule", S. 116.

[9]) Bei Nestlingen des Sperlings *(Passer domesticus)*, dessen Gefieder erst wenig hervorgesproßt war, die also noch nicht ausgewachsen waren, fand ich an den Halswirbeln die Bogen alle fest mit den Körpern verwachsen.

1. Sie reichen nicht bis an das kaudale Ende des Wirbelkörpers, sondern treten schon vor diesem an der dorsalen Fläche aus;

2. sie nehmen am kranialen Ende ein größeres Stück des Wirbelkörpers ab, und zwar sind sie hier nicht durch eine Querlinie abgegrenzt, sondern springen mit einem mittleren schmalen Stück weiter ventralwärts vor (Fig. 10);

3. sie sind nicht immer vollständig erhalten, sondern in manchen Fällen ganz oder teilweise geschwunden, und zwar liegt der Anfang der Verwachsung an der kranialen Endfläche an dem eben erwähnten medianen Stück.

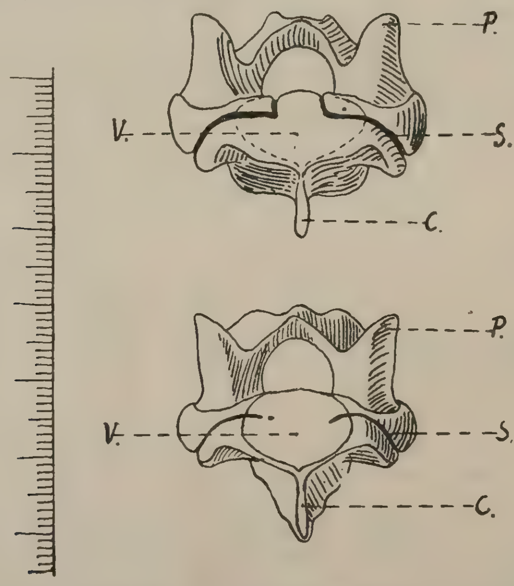


Fig. 10. 5. und 6. Halswirbel von *Chelone imbricata* von der kranialen Seite. C. Ventrale Leiste. P. Kranialer Gelenkfortsatz. S. Bogenfuge. V. Wirbelkörper.

Man kann also, wenn man von dem Zustand der Krokodile als dem primären ausgeht, sagen, daß der Schildkrötenhals sich von diesem entfernt hat, indem ein Stück der Verbindung des Bogens mit dem Körper, und zwar ein kaudales Stück, aufgegeben worden ist. Diese Halswirbel haben damit einen Schritt auf dem Wege gemacht, welchen der erste Wirbel zu Ende gegangen ist, indem bei ihm der Bogen sich gänzlich vom Zahnstück gelöst hat.

Die Spalte, welche den Bogen vom Zahnstück trennt, unterscheidet sich von der Spalte, welche innerhalb des Körpers des ersten Wirbels aufgetreten ist, dadurch, daß sie nicht wie diese quer-, sondern längsgerichtet ist, und die einwirkende Gewalt muß

also in Längsrichtung gewirkt haben. Das gleiche kann man auch von dem Einfluß sagen, welcher an den übrigen Halswirbeln die Bogen veranlaßt hat, die Verbindung mit den Körpern teilweise aufzugeben. Es wird sich dabei um den Zug der Muskeln handeln, welcher an diesen so sehr biegsamen Hälsen zur Wirkung gelangt ist, bei dem ersten Wirbel wohl auch um Zug und Druck von seiten des Kopfes bei der ausgiebigen ventralen und dorsalen Biegung des letzteren.

Man könnte vielleicht einen Widerspruch darin sehen, daß ich als Wirkung des verstärkten Muskelzuges an den Schwanzwirbeln des Alligators eine Verbindung der Bogen mit dem Körper und an den Halswirbeln der Schildkröten eine Trennung der ersteren von den letzteren annehme; doch liegen die mechanischen Verhältnisse in beiden Fällen verschieden. An den Halswirbeln der Schildkröten muß bei der sagittalen Biegung das Bestreben einer Flächenvergleitung, einer Abscherung der Bogen gegen die Körper stattfinden, was bei dem seitlich bewegten Schwanz des Alligators nicht der Fall ist. Man kann auch zugunsten dieser Anschauung anführen, daß bei der *Chelodina longicollis*, also derjenigen Gattung, welche in so hervorragendem Maße Seitwärtsbeuger ist, die Trennung von Bogen und Körper nicht stattgefunden hat, sondern auch am ersten Wirbel der Bogen in ganzer Ausdehnung mit dem Körper verbunden geblieben ist.

Es wäre noch die Frage zu entscheiden oder wenigstens zu stellen, welche von beiden Spalten, die quer- oder die längsgerichtete, phylogenetisch zuerst aufgetreten sei. Nach den räumlichen Verhältnissen ist es wahrscheinlich, daß beide zu gleicher Zeit pari passu ausgebildet worden sind.

3. Die Verbindung des Zahnstückes mit dem Körper des zweiten Wirbels. — Bei den Schildkröten ist das Zahnstück mit dem Körper des zweiten Wirbels nicht verwachsen, vielmehr durch eine Fuge von demselben getrennt. Um die Verhältnisse morphologisch richtig aufzufassen, muß man sich vergegenwärtigen, daß die Körper der Wirbel untereinander von Hause aus, d. h. ontogenetisch und auch phylogenetisch knorplig verbunden sind. Es brauchte also zwischen dem Zahnstück und dem Körper des zweiten Wirbels eine Verbindung nicht erst hergestellt zu werden, sondern sie bestand bereits; sie mußte nur verknöchern. Dies ist bei Schildkröten nicht nur nicht geschehen, sondern bis zu einem gewissen Grade sogar der entgegengesetzte Weg beschritten worden. Soweit ich bei *Testudo elephantopus* durch Präparation (ohne mikroskopische Untersuchung) erkennen konnte, ist eine Fuge vorhanden, die der

Hauptsache nach aus Knorpel besteht, in den mittleren Teilen wohl auch aus Faserknorpel, und die eine kleine Spalte im ventralen abschüssigen Teile umschließt. Demgemäß ist das Zahnstück auf dem Körper des zweiten Wirbels etwas, aber doch nicht erheblich verschiebbar, lange nicht so sehr wie die übrigen Wirbelkörper gegeneinander.

4. Verbindung der Atlasstücke. — Die drei Stücke des Atlas treten bei den Schildkröten nicht in feste Verbindung, sondern bleiben durch Fugen verbunden. Dies ist morphologisch nicht so wichtig, aber doch von einiger Bedeutung. Es besagt, daß der Schädel nicht in einer starren, sondern in einer federnden Pfanne artikuliert. Es ist dabei auch zu beachten, daß der Grund der Pfanne knorplig ist. Die Wühlarbeit des Kopfes läßt also den Atlas nicht zur Ruhe kommen, sondern erhält ihn auf einem infantilen Zustande; dieser ist durch Vererbung beständig geworden. Daraus ist vielleicht zu erklären, daß bei den Säugetieren die Verknöcherung des ventralen Bogens verspätet eintritt.

5. Zahnbildung. — Dies ist wieder ein Punkt von hervorragender morphologischer Bedeutung. Bei Eidechsen findet sich ein Zahn in Gestalt einer unmittelbar vor dem Wirbelloch stehenden Querleiste. Dadurch zerfällt die kraniale Fläche des Zahnstückes in zwei Abschnitte, den Zahn und das „prädentale Feld“. Durch den Vergleich mit diesem Zustande wird derjenige der Krokodile und der Schildkröten klar. Bei den ersteren kann man allenfalls von dem Anfange einer Zahnbildung sprechen, bei den Schildkröten fehlt diese am Knochen und ist nur durch den früher (S. 313) erwähnten knorplig-faserknorpligen Zapfen angedeutet.

Hierdurch bekommt zum erstenmal die Frage nach dem Modus der Zahnbildung ein scharfes Gepräge. A priori gibt es zwei Möglichkeiten: Auswachsen und Ausschleifung. Man kann wohl von beidem sprechen. Man muß dabei im Auge behalten, daß stets die Spitze des Zahnes in nächster Nähe des vorderen Randes des Hinterhauptsloches bleibt. Bei Säugetieren, wo durch Auseinanderrücken der beiden Hälften des Condylus occipitalis und Verlust eines Mittelstückes zwei Condylen entstanden sind und durch diese der Atlas kaudalwärts verschoben ist, hat sich der Abstand des vorderen Randes des Hinterhauptsloches vom Zahn vergrößert und der letztere ist in den freigewordenen Raum hineingewachsen. Mit diesem Auswachsen mag es auch wohl zusammenhängen, daß der Zahn der Säugetiere auch noch bei der postembryonalen Entwicklung so lange eine knorplige Spitze behält. Bei den Eidechsen und Vögeln liegt die Vorstellung einer Ausschleifung näher. Ja, diese

Vermutung wird zur Gewißheit, wenn man den Epistropheus der Vögel mit dem der Eidechsen vergleicht. Während bei *Varanus* der Zahn nur eine niedrige Leiste auf dem Zahnstück ist, fand ich bei Sperlingsnestlingen folgendes: bei einem Tier war der Zahn bei der Mazeration abgefallen, bei einem zweiten war er seitlich (rechts und links) bereits angewachsen, dorsal und ventral dagegen noch durch Fuge vom zweiten Wirbel getrennt; in beiden Fällen lag die Basis des Zahnes in Höhe der kranialen Fläche des zweiten Halswirbels. Der Vogelzustand ist also aus dem Eidechsenzustand dadurch zu erklären, daß das ganze Zahnstück so weit weggeschliffen ist, daß von ihm nur der Zahn übrigblieb. Demgemäß ist der Eidechsenzustand aus dem Beginn der Abschleifung zu erklären („Abschleifen" ist hier nur bildlich zu verstehen).

Durch die voraufgehenden Betrachtungen sind nicht nur die Verhältnisse der Schildkröten klarer geworden, sondern es ist auch Licht auf die Wege gefallen, welche zu den Zuständen der Eidechsen, Vögel und Säugetiere führen. Ich möchte noch einen Blick auf diese werfen, weil durch den Vergleich der verschiedenen Formen jede derselben und damit auch die der Schildkröten schärfer gekennzeichnet wird.

Vergleich.

Eidechsen und Vögel. — Der Epistropheus der Eidechsen ist von dem der Krokodile und Schildkröten, bei welchen man von einem solchen im Grunde noch gar nicht sprechen kann, wesentlich verschieden, ähnelt dagegen dem der Vögel. Die beiden untereinander verbundenen Stücke, das Zahnstück und der Körper des zweiten Wirbels, sind zu einer einheitlichen Form zusammengearbeitet, in welcher die beiden Komponenten nicht mehr in Sondergestalten hervortreten. Bei den Vögeln ist jede Spur einer Trennung verschwunden. Auch bei den Eidechsen ist die Verbindung so fest, daß bei der Mazeration keine Sonderung mehr eintritt. Jedoch ist die Grenze noch erkennbar, z. B. bei Varanus an der dorsalen Seite in Gestalt einer dünnen Fuge, seitlich und ventral in der einer feinen Furche.

Dieser Übereinstimmung stehen andrerseits Verschiedenheiten gegenüber: der Zahn ist bei Eidechsen eine niedrige ausdruckslose Querleiste; vor dieser findet sich eine Furche und vor dieser ein Wulst. Bei den Vögeln ist der Zahn länger, zylindrisch und von zierlicher Bildung, übrigens bei den verschiedenen Gattungen von verschiedener Gestalt; z. B. bei der Krähe ein schlanker Kegel, bei anderen Vögeln, z. B. der Gans, mit einem Endknopf versehen,

dessen Gestalt man am besten durch die Bezeichnung „Glans dentis“ anschaulich macht (Fig. 11). Indem unterhalb des Knopfes der Hals des Zahnes eingeschnürt ist, ist schon für eine sichere Führung Sorge getragen. Vor dem Zahn findet sich eine gebogene Rinne und vor dieser ein halbkreisförmiger Wulst. Nicht genug damit, so tritt bei der Krähe noch an der Kante des prädentalen Feldes eine schmale Leiste ventralwärts vor, welche in einer gebogenen Rinne an der Rückseite eines vor dem Epistropheus abwärts ragenden Fortsatzes des Atlas schleift. Soviel Sorgfalt wendet der Organismus auf, um einen wirklich zuverlässigen Drehmechanismus herzustellen. Das ist denn doch eine ganz andere Spezialisierung als diejenige, welche wir bei den Säugetieren treffen!

Der Unterschied zwischen Eidechsen und Vögeln ist aber damit nicht erschöpft. Betrachtet man den Epistropheus einer Eidechse,

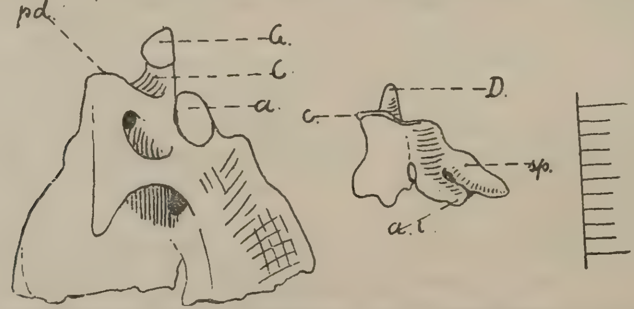


Fig. 11. Epistropheus der Gans (links) und der Krähe (rechts) von der linken Seite. a. Kranialer Gelenkfortsatz. a. i. Kaudaler Gelenkfortsatz. C. Zahnhals. c. Vorspringende Kante am prädentalen Feld der Krähe. D. Zahn. G. Glans dentis. pd. Prädentales Feld. sp. Dornfortsatz.

z. B. den von *Varanus*, von vorn her (von der ventralen Seite), so stellt sich die Kante des prädentalen Feldes nicht wie bei Vögeln als eine gerade Linie, sondern als eine in frontaler Richtung, von rechts nach links herüber, halbkreisförmig gebogene Linie dar. Dies wird verständlich, wenn man die Bewegungsmöglichkeiten am frischen Materiale prüft: bei Vögeln nur Drehung, bei Eidechsen seitliche Flexion. Der Grund kann in der verschiedenen Haltung der Wirbelsäule gefunden werden: der Vogel, welcher den oberen Teil seines Halses senkrecht und die Kopfachse rechtwinklig zur Wirbelsäulenachse hält, muß, wenn er den Kopf seitwärts wendet, was er ja beständig und in ausgiebigster Weise tut, drehen, die Eidechse, welche die Wirbelsäule horizontal und die Kopfachse in der Verlängerung der Wirbelsäulenachse hält, muß, wenn sie das gleiche tun will wie der Vogel, seitwärts flektieren.

Säugetiere. — Beim Säugetier ist mit dem Erwerb des paarigen Condylus occipitalis die Drehfähigkeit zwischen Schädel und Atlas verloren gegangen und der Kopf zieht nunmehr Nutzen von der Drehfähigkeit innerhalb des ersten Wirbels, welche er diesem in Zeiten seiner eigenen Universalität aufgezwungen hat. Diese Bewegungsmöglichkeit wird weiter ausgestaltet, und es gehen in Verbindung damit die Gelenkfortsätze, welche einer ausgiebigen Drehung hinderlich sein würden, verloren. Übrigens ist diese Gelenkverbindung schon bei manchen Vögeln aufgegeben, z. B. *Corvus* und *Plotus*. Selbst bei Eidechsen scheint es mit diesem Gelenk zu hapern. Es hat sich wenigstens herausgestellt, als ich ein vergrößertes Modell des Atlas und Epistropheus von *Varanus* herstellen ließ, daß bei der seitlichen Flexion immer auf der einen Seite die Gelenkflächen von Atlas und Epistropheus so weit auseinanderklafften, daß von einer Führung durch dieses Gelenk nicht die Rede sein konnte.

Die Atlasepistropheusverbindung der Säugetiere ist indessen kein reines Drehgelenk, sondern, wie ich schon bei verschiedenen

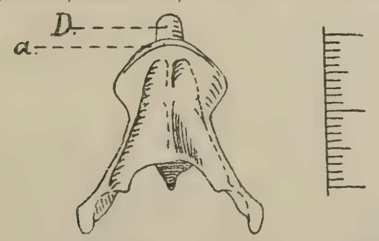


Fig. 12. Epistropheus von *Echidna* von der ventralen Seite. a. Gelenkfläche, an der Vorderseite des Zahnes vorbeiziehend. d. Zahn.

Gelegenheiten betont habe, ist in diesem auch sagittale Flexion und seitliche Flexion möglich. Es bestehen aber in dieser Hinsicht Unterschiede der Familien und sogar der Gattungen; bei manchen ist die seitliche Flexion möglich, bei anderen fehlt sie; bei manchen ist die sagittale Flexion beträchtlich (bis zu 50°), bei anderen ist sie beschränkt. Diese Unterschiede machen es schwer, zu entscheiden, was von reptilienähnlichen Vorfahren ererbt und was erworben wurde.

Monotremen. — Bei *Ornithorhynchus* und bei *Echidna* (Fig. 12) ist der Zahn lang und zylindrisch; darin unterscheiden sie sich von Eidechsen. Bei beiden sind die seitlichen Gelenkflächen zusammen mit einem vor dem Zahn vorbeigehenden Streifen in frontaler Richtung, von rechts nach links hinüber, halbkreisförmig gebogen; darin ähneln sie den Eidechsen; bei *Ornithorhynchus*, aber nicht

bei *Echidna*, zeigt dieser Streifen in Medianebene ein ventralwärts abgehendes Feld, an Krokodile und Schildkröten erinnernd. Außerdem konnte ich bei *Echidna* Drehung im Hinterhauptsatlasgelenk wahrnehmen. Da ich aber nur ein getrocknetes und wieder aufgeweichtes Rohskelett zur Verfügung hatte, so wäre Bestätigung an frischem Material erwünscht.

Gelenkfortsätze zwischen Atlas und Epistropheus. — Ich möchte noch eine Bemerkung über die Gelenkfortsätze des Atlas und des Epistropheus machen und diese grade an die Säugetiere anschließen, bei welchen solche Fortsätze fehlen.

Was ist aus diesen Fortsätzen geworden? Warum sind sie geschwunden, während sie doch so wundervoll zu einem Drehmechanismus zu passen scheinen.

Diese interessanten Fortsätze sind in der Literatur ungebührlich vernachlässigt, von Hoffmann wie gesagt in seiner Bearbeitung der Anatomie der Schildkröten überhaupt nicht erwähnt worden.

Diese Vernachlässigung ist die Folge davon, daß man sich von der Bedeutung der Gelenkfortsätze an der Wirbelsäule nur verschwommene Vorstellungen zu machen pflegt. Es ist immer davon auszugehen, daß es zwei Typen in der Stellung der Gelenkfortsätze gibt, den Radiustypus und den Kreisbogentypus, von denen der erstere Drehung hindert, der letztere sie gestattet. An der Verbindung von Atlas und Epistropheus der Schildkröten kommt Kreisbogentypus vor, an allen übrigen Halswirbeln Radiustypus. Dasselbe ist der Fall bei sämtlichen anderen Reptilien. Es scheint nun auf der Hand zu liegen, daß durch die Anwesenheit dieser Gelenkfortsätze an der Verbindung von Atlas und Epistropheus der Drehmechanismus an Vollkommenheit, die Führung an Sicherheit gewinnen müsse, und man sollte meinen, daß mit der höheren Spezialisierung dieses Gelenkes zu einem Drehgelenk die Gelenkfortsätze nicht nur erhalten, sondern noch vollkommener ausgestaltet werden würden. Das ist aber nicht der Fall. Zwar besitzen alle Reptilien solche Fortsätze, von den Vögeln aber nur ein Teil; bei Säugetieren sind sie ganz verschwunden. Und doch ist grade bei den Vögeln das Atlasepistropheusgelenk ein reiner Drehmechanismus, bei Eidechsen ist es das nicht, sondern flexorische Bewegung wiegt vor. Hier hat also eine Gruppe der Wirbeltiere, für die, wie man meinen sollte, die Gelenkfortsätze nützlich wären, dieselben nicht, und eine andere Gruppe, für die die Gelenkfortsätze in gewissem Sinne überflüssig, ja sogar hinderlich erscheinen, besitzt sie. Da steckt noch manche Unklarheit. Einiges ließe sich auch an Hand

der Modelle, welche ich habe herstellen lassen, sagen. Doch will ich nicht weiter darauf eingehen. Nur eines möchte ich auf Grund meiner bisherigen Überlegungen und Beobachtungen aussprechen, daß die Gelenkfortsätze nicht aufgegeben wurden, weil sie überflüssig, sondern weil sie störend geworden waren. Nützlich mögen sie ganz besonders für die niederen Reptilien (Schildkröten und Alligatoren) gewesen sein, weil bei diesen der Atlasepistropheusapparat wegen der noch fehlenden Differenzierung des Zahnes und wegen der noch fehlenden festen Verbindung des Zahnstückes mit dem zweiten Wirbel einer Ergänzung bedurfte [10]).

Zusatz. — Epistropheus von *Dysalotosaurus lettow-vorbecki.* — Durch die Liebenswürdigkeit des Herrn POMPETZKJ wurde mir die Möglichkeit geboten, den Epistropheus eines ost-

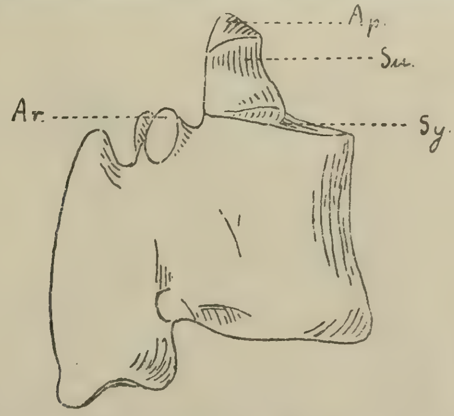


Fig. 13. *Dysalotosaurus lettow-vorbecki* von der rechten Seite. Ap. Gelenkfläche des Zahnes. Ar. Kraniale Gelenkfläche. Su. Furche an der ventralen Seite des Zahnes. Sy. Fuge zwischen Zahn und Körper.

afrikanischen ornithopoden Dinosauriers *Dysalotosaurus* aus dem oberen Jura (Kimmeridge) von Tendaguru zu untersuchen, was für unseren Zusammenhang außerordentlich wertvoll ist, denn dieser Epistropheus zeigt, wenn ich es richtig deute, Merkmale vom Vogel, von der Eidechse und von der Schildkröte, also ein merkwürdiges Gemisch. Das mir zur Verfügung gestellte Stück umfaßt den Epi-

[10]) Bei *Echidna* fehlen die Gelenkfortsätze an sämtlichen Halswirbeln. Aus dem Ausfall derselben möchte man auf eine bei *Echidna* vorhandene Drehmöglichkeit schließen, welche bei den übrigen Säugetieren durch die Gelenkfortsätze vom Radiustypus verhindert wird. Indessen spricht die Gestalt der Endflächen der Wirbelkörper nicht für Drehfähigkeit. Untersuchung am frischen Objekt wäre erwünscht.

stropheus und den dritten Halswirbel. Der erstere ist auf dem letzteren etwas nach links, also seitlich flektiert.

Der Körper des c 3 hat eine Länge von 35 mm, der des c 2 (ohne Zahn) eine solche von 28 mm. Sie verhalten sich also zueinander wie 4 : 5. Der Körper von c 3 hat eine ventrale Krista, c 2 entbehrt derselben.

Der Körper von c 2 endigt an der kranialen Seite, wenn man vom Zahne absieht, mit einer ebenen zur Längsachse der Wirbelsäule rechtwinklig stehenden Fläche (Fig. 13). Dieselbe ist am Präparat etwas höckerig und an der rechten Kante abgeschrägt, was auf Beschädigung beim Herausarbeiten zurückgeführt werden kann. Diese Fläche ist 22 mm breit (von rechts nach links) und 19 mm dick (von der dorsalen nach der ventralen Seite). Von dem letzteren Maße werden jedoch 9,5 mm, also genau die Hälfte,

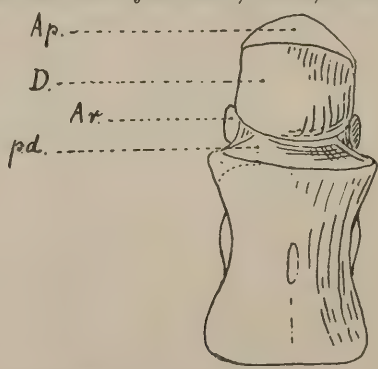


Fig. 14. Derselbe Epistropheus von der ventralen Seite. Ap. Gelenkfläche des Zahnes. Ar. Kraniale Gelenkfläche. D. Zahn. pd. Prädentales Feld.

durch den Zahn in Anspruch genommen, welcher dieser Fläche, unmittelbar vor dem Wirbelkanal, aufsitzt.

Der Zahn hat die Gestalt einer querstehenden Leiste, welche an der dorsalen Seite, mit welcher sie an den Wirbelkanal angrenzt, fast plan, ganz schwach ausgehöhlt, und an der ventralen Seite konvex ist (Fig. 14).

Der Zahn ist 16 mm breit (in querer Richtung); an der Basis, wie schon gesagt, 9,5 mm und am oberen Ende 6 mm dick. Er sitzt der vorher erwähnten, querstehenden Fläche des Körpers des Epistropheus auf und ist nicht etwa in eine Vertiefung des Epistropheus eingelassen.

Der Zahn ist mit dem Körper des Epistropheus durch Fuge verbunden. Eine dieser Fuge entsprechende Rinne ist an dem Präparat sichtbar, doch würde man über die Art der Verbindung

an dem Petrefakt nicht zu einer sicheren Entscheidung kommen können, wenn nicht der Wirbel von einer kleinen Entstellung, in unserem Falle können wir sagen: glücklicherweise, betroffen wäre. Der Zahn ist nämlich um seine eigene Längsachse um 12° gedreht. Daraus ist zu entnehmen, daß im Anschluß an das Absterben des Tieres durch die Leichenmazeration eine Auflösung der Fuge stattgefunden hatte und diese Drehung eingetreten war, daß also dieser Zahn nicht in fester (knöcherner) Verbindung mit dem Körper stand.

Die kranialwärts gerichtete Kante des Zahnes ist von rechts nach links herüber gebogen, jedoch ist diese Biegung nicht gleichmäßig, also nicht ein Abschnitt eines Kreisbogens, sondern seitlich flacher und in der Mitte am stärksten gekrümmt. Diese Kante ist von einer Gelenkfläche eingenommen, welche in ventraler Richtung unter 45° abfällt, und deren Medianschnitt eine grade Linie dar-

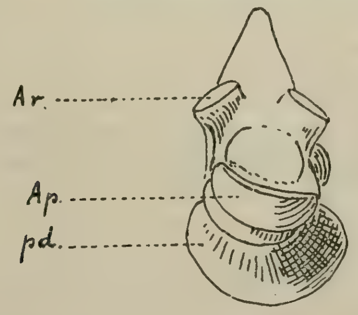


Fig. 15. Derselbe Epistropheus von der kranialen Seite. Ap. Gelenkfläche des Zahnes. Ar. Kranialer Gelenkfortsatz. pd. Prädentales Feld.

stellt. Diese Fläche ist sichelförmig und nur schmal, 4,5 mm hoch und 18,5 mm breit (Fig. 15).

Die ventrale Fläche des Zahnes ist durch eine seichte quer herüber laufende Rinne eingenommen, von welcher ich nicht ganz sicher bin, ob sie präexistent oder durch Beschädigung beim Herausarbeiten entstanden ist. Betrachtet man diese Fläche mit der Lupe, so glaubt man eine intakte Knochenrinde vor sich zu haben, doch findet sich an der rechten Seite über der Basis eine kleine Stelle von glatter Beschaffenheit, welche genau so aussieht wie das sichelförmige Feld an der oberen Kante und auf die Möglichkeit führt, daß hier ein Knorpelüberzug vorhanden war. Dann müßte aber auch die ganze ventrale Fläche von derselben Beschaffenheit gewesen sein. Es wäre wertvoll, über diesen Punkt etwas Bestimmtes zu wissen, aber doch nicht so wichtig wie die übrigen Merkmale, die im Vorausgehenden besprochen sind.

Noch wäre zu reden über die kranialen Gelenkflächen dieses Wirbels. Dieselben sind groß; ein Maß ist aber nicht anzugeben wegen nicht hinreichend guter Erhaltung. Die Flächen sind nach dem Kreisbogentypus gestellt und bilden miteinander einen Winkel von 105°.

Dieses sind die Merkmale, welche mir an dem wertvollen Stücke aufgefallen sind, und nun komme ich auf den Vergleich mit rezenten Reptilien und Vögeln.

An die letzteren werden wir dadurch erinnert, daß der Zahn keinen Sockel besitzt. Es ist also das ganze Zahnstück in Zahn umgewandelt bzw. bis auf die Basis heruntergeschliffen. Eine zweite Vogelähnlichkeit besteht darin, daß das prädentale Feld zur Längsachse des Wirbels quer steht. Eine dritte Ähnlichkeit würden wir haben, wenn man die Rinne an der ventralen Seite des Zahnes für präexistent annehmen dürfte. Wir hätten dann auch hier eine glansartige Bildung vor uns, wenn auch stark in die Breite gezogen.

In dieser Verbreiterung, in der leistenartigen Form des Zahnes liegt die Eidechsenähnlichkeit. Auch in der Größe der Gelenkflächen spricht sich mehr ein reptilischer Charakter aus.

An niedere Reptilien endlich, Krokodile und Schildkröten erinnert die Fuge zwischen Zahn und Körper, die nichtknöcherne Verbindung beider.

Wenn nun auch durch diese Vergleiche in gewissem Sinne eine Erklärung gegeben wird, so behält doch die ganze Form etwas Widerspruchvolles, indem hier Züge einer hochdifferenzierten Bildung mit einem Zuge primitivsten Verhaltens kombiniert sind.

Über die Einflüsse auf das Laichgeschäft der Fische.

Von Dr. G. Germershausen.

In vielen Lebensäußerungen der Tiere macht sich der Ausfluß des Instinktes geltend, die Art zu schützen und das Entstehen und Aufkommen der Nachkommenschaft sowie ihrer Entwicklung auch nach der Trennung vom mütterlichen Körper zu sichern. Diese instinktiven Tätigkeiten sind neben denen, die auf eine leichtere Ernährung und Verteidigung abzielen, die ausgeprägtesten, die wir kennen. Ihnen wird in manchen Fällen sogar das Leben der elterlichen Individuen zum Opfer gebracht. Bei den Fischen treten diese Erscheinungen in der Form ihres Laichgeschäftes und bei einzelnen Arten in der Sorge für die Brut auffällig hervor. Hierzu kommt die physiologische Wandlung im Körper, die sich in der Veränderung einiger Organe kennzeichnet und damit auch auf die

äußere Körperform besonders der weiblichen Tiere übergreift. Diese in erster Linie funktionelle Abänderung, die den Überschuß an produziertem Material zum Aufbau neuer Individuen verwertet und die in allen Tierkreisen mehr oder minder stark auftritt, hebt sich bei den Fischen als den niedrigsten Wirbeltieren ziemlich hervor. Die Entwicklung der Geschlechtsprodukte erhöht sich bis zur Laichzeit mehr und mehr und bedingt eine stärkere Nahrungszufuhr durch das Blut und damit eine Vergrößerung der in Frage kommenden Blutgefäße, während die zum Darm führenden Gefäße zusammenschrumpfen und in ihren äußersten Verzweigungen verschwinden können. Verschiedene Fische, so z. B. die Salmoniden, nehmen während der Laichperiode keine Nahrung auf. Ihr Magen und Darm sind leer und zusammengefallen. Der freigewordene Raum in der Leibeshöhle wird beim Weibchen durch die größer werdenden Eierstöcke ausgefüllt. Besonders augenscheinlich tritt die physiologische Veränderung beim Lachs in die Erscheinung. Bei ihm machen wir in weit stärkerem Maße als bei den anderen Fischen nicht allein die Beobachtung seiner Körperveränderung, sondern auch einer psychischen in seinem stark ausgeprägten Wandertrieb. „Der Lachs muß aufsteigen, wenn seine Zeit gekommen ist“, sagt Dallmer ganz richtig. Dann werden diese kraftstrotzenden, wohlgenährten Wanderfische einzig von dem Drang beherrscht, aufwärts zu steigen, sie überwinden die unglaublichsten Hindernisse und nehmen Hilfen, die man ihnen in Gestalt von Fischpässen bietet, gern an und lassen sich sehr schwer davon abhalten, das Ziel ihrer Wanderung zu erreichen. Vom letzten Stadium der Wanderzeit ab bis nach ihrer Laichablage findet keine Nahrungsaufnahme statt Die Lachse kommen später völlig erschöpft und abgezehrt zurück. fangen in den unteren Flußläufen wieder an zu fressen und erholen sich dann schnell an dem reichgedeckten Tisch des Meeres.

Ein anderer Wanderfisch, der Aal, zeigt uns ebenfalls deutlich das Erwachen des Wandertriebes. Die unterscheidende Bezeichnung von „Freßaal“ und „Wanderaal“ läßt erkennen, daß das dem Meere zustrebende Tier keine Nahrung mehr zu sich nimmt. Auffällige Veränderungen kennzeichnen den Wanderaal. Der früher gelbliche Bauch wird silberweiß, der Rücken dunkel, und die Augen erfahren in ihrer Anpassung an den Aufenthalt in der Meerestiefe, in die sich beide Geschlechter zur Fortpflanzung begeben, eine bedeutende Größenzunahme. In der Verfolgung des Weges, den die dem Süßwasser zustrebende Aalbrut nimmt, ist festgestellt worden, daß die Laichablage in dem pflanzenreichen Sargasso-Meere etwa 100 km östlich der Westindischen Inseln stattfindet. Darauf beschränken

sich die bisher erhaltenen Nachrichten. Die Aale kehren nicht wieder zurück. Sie werden nach dem Ablaichen jedenfalls an Erschöpfung zugrunde gehen. Erwähnenswert ist die Tatsache, daß das Salzwasser des Meeres der Wanderlust des Aales einen besonderen Anreiz gibt, worauf sein massenhafter Fang in den Lagunen von Venedig und Comacchio beruht. Diese Lagunen liegen niedriger als das Meer und werden zur Zeit der Aalwanderung abgesperrt. Im gegebenen Augenblicke wird zur Zeit der Flut in besonders eingerichtete labyrinthartige Wasserkanäle, die mit den Lagunen in Verbindung stehen, Seewasser eingelassen. Der Aal wird durch den Salzgehalt des Wassers angelockt und in Massen in den Labyrinthen abgefangen.

Die Sorge für die gedeihliche Entwicklung der Brut ist von bestimmendem Einfluß auf den Ort und die Zeit der Laichtätigkeit. Andere Umstände spielen aber auch eine nicht zu unterschätzende Rolle. Ein Fisch wird nie in Verhältnissen ablaichen, in denen er sich nicht wohl fühlt, sei es durch die Beschaffenheit des Wassers, des Ufers, des Bodens hervorgerufen oder dadurch, daß er sich durch irgendwelche Umstände beunruhigt fühlt. Obwohl die Befruchtung unserer Süßwasserfische stets eine äußere ist, also keinen inneren Kopulationsakt wie bei einzelnen lebendgebärenden Meeresformen erforderlich macht, sind bei einzelnen Arten Liebesspiele notwendig, die vor der Eiablage und der dabei eintretenden Befruchtung der Eier vonstatten gehen. Soll überhaupt eine Ablage der Eier stattfinden, gleichgültig, ob die Möglichkeit einer Befruchtung dabei gegeben ist oder nicht, so muß das Weibchen sich der Nähe des Männchens bewußt sein, seine Berührung empfinden oder doch wenigstens seinen Anblick genießen. So berichtet Benecke von gefangenen laichreifen Weibchen, die sich im Wasser in Garnsäcken befanden, daß die Abgabe ihrer Eier stattfand, als sie die Annäherung der frei im Wasser schwimmenden männlichen Genossen empfanden. Die Gefangenschaft des einen Teiles war also durchaus nicht störend.

Laichzeit und Temperatur des Wassers als Bedingung für die Laichablage stehen in innerem Zusammenhang und in Wechselbeziehung. Daran knüpfen sich auch die meteorologischen Verhältnisse und die Auswahl der Gewässerregion, indem erstere neben dem Wasserstande auch die Wassertemperatur beeinflussen und letztere wieder von den ungünstigen Wasserstandsverhältnissen beeinträchtigt werden kann. Max von dem Borne stellt einen beträchtlichen Wechsel der Laichzeit infolge klimatischer Verhältnisse bei derselben Fischart in verschiedenen Gegenden fest. Auch

tritt dieser Wechsel an demselben Orte in verschiedenen Jahren je nach der Temperatur des Wassers und der Luft auf. Die Angabe der Laichzeit nach Kalendermonaten entbehrt nach Meinung von dem Borne's der Genauigkeit selbst für denselben Ort in den verschiedenen Jahren. Nach seiner Meinung ist es zweckmäßig, sie nach gleichzeitig auftretenden Naturerscheinungen, die leicht ins Auge fallen, zu beurteilen, z. B. nach der Eisschmelze, dem Erscheinen des Pflanzengrüns usw. Dazu soll bemerkt werden, daß die Festsetzung nach der Kalenderzeit einen Mittelwert, der sich auf normale Verhältnisse bezieht, darstellt und daher nicht entbehrt werden kann. Sehr gut ist es natürlich, sich dabei auch die gleichzeitig mit der Laichperiode auftretenden Veränderungen in der Natur zu merken, wodurch eine genauere Bestimmung sehr wohl getroffen werden kann. Die Bachforelle sucht die ihrem Standort nächstgelegenen Laichplätze auf, wo die Wassertemperatur Sommer und Winter ungefähr 10° beträgt. Ihre Laichzeit ist unter diesen Verhältnissen allgemein im Februar, bis auf einen kleinen Teil, der im Januar und März ablaicht. In Gegenden, wo das Wasser im Sommer sehr warm, im Winter eiskalt ist, findet die Eiablage im Oktober und November statt. Sind hierbei geringe Temperaturschwankungen vorhanden, so bewirken diese eine Verschiebung auf November und Dezember. Durch dies früher oder später stattfindende Laichen wird infolge der tieferen oder höheren Wassertemperatur ein gleichzeitiges Ausschlüpfen der Brut in der Zeit erreicht, wo sich im Frühling schon genügend Nahrungstiere entwickelt haben, so daß die Brut keine Hungerkur durchzumachen braucht. Für den Züchter, der extensive Forellenzucht betreibt, ist das ein Fingerzeig, sich nach den natürlichen Vorgängen zu richten. Es wird sich für ihn empfehlen, die Forellen in demselben Wasser ausbrüten zu lassen, in das sie nachher eingesetzt werden. Kommt Einsatz in solche Teiche in Frage, in denen stets Nahrung vorhanden ist, kann die Entwicklung durch geeignete Temperaturregulierung beschleunigt werden. Von der Regenbogenforelle, die im Gegensatz zur Bachforelle als Frühjahrslaicher zu betrachten ist, wissen wir, daß ihr Laichgeschäft durch Kälte verzögert und durch Wärme beschleunigt wird. Hier spielt auch das Alter der laichenden Tiere eine Rolle. Die zwei- bis dreijährigen Regenbogenforellen laichen unter sonst gleichen Umständen viel später als vierjährige und ältere Tiere. Die Laichzeit der Peipusseemaräne ist Anfang November. Anhaltend warme Witterung im Herbst verzögert ihr Laichgeschäft um mehrere Tage. Beim Goldorfen ist festgestellt, daß seine Laichtemperatur 12,5° C beträgt. Die

Frühjahrslaichfische verlangen im Sommer stark erwärmtes Wasser. So beansprucht der Karpfen sonnige Teiche, die vor Wind geschützt sind und eine Laichtemperatur von 22,5 ° C aufweisen. Die Fischer im Rhein rechnen damit, daß sich der Karpfen in den Altarmen nur alle 8—10 Jahre fortpflanzt, so wenig günstig sind die meisten Jahre bezüglich der Witterung für sein Laichgeschäft. Wird der Karpfen in den Teichwirtschaften durch einen frühen günstigen Frühling veranlaßt, schon im April abzulaichen, so kann es vorkommen, daß bei später eintretender Kälteperiode die ganze Brut abstirbt. Der Züchter wird daher die Karpfen nicht vor Mitte Mai in die Laichteiche bringen, ohne einige Zuchttiere an Ort und Stelle in Reserve zu behalten. Die Wirkung der erhöhten Wassertemperatur in den flachen Laichteichen ist eine augenblickliche; denn alsbald sieht man die Tiere an der Oberfläche mit den Liebesspielen beginnen, und es vergeht häufig keine halbe Stunde, bis das Ablaichen und die Befruchtung der Eier erledigt sind. Wie sehr überhaupt Temperatur und plötzliche Temperaturschwankungen von Einfluß auf das Ablaichen sind, davon habe ich mich bei einem Amphibium, dem Axolotl (*Amblystoma mexicanum*) überzeugen können. Setzt man ein geschlechtsreifes Paar dieser Lurche, das sich längere Zeit im warmen, stehenden Wasser des Aquariums bei guter Fütterung aufgehalten hat und nicht zur Fortpflanzung geschritten ist, in kälteres fließendes Wasser, so wird dadurch das Ablaichen innerhalb weniger Stunden erzwungen.

Die Auswahl des Ortes ist es in der Hauptsache, die der Fischbrut ihre günstigen Bedingungen schafft für eine gedeihliche Weiterentwicklung. Da haben wir in unserer Betrachtung vornehmlich die Wanderfische und ihre Wanderung in andere Gewässerregionen heranzuziehen, die in der günstigen Beschaffenheit des Wassers, der Strömung, des Bodens und vor allem des Ufers die Existenzbedingungen der Brut schaffen. Auch von ausgesprochenen Standfischen, wie es zum Beispiel die Forelle ist, weiß man, daß sie zur Fortpflanzungszeit einen Ortswechsel vornimmt. So wird uns berichtet, daß ihr Wandertrieb sie unüberwindlich erscheinende Hindernisse mit Ausdauer und Beharrlichkeit nehmen läßt. In der geeigneten Gewässerregion angekommen, wird die für die Laichablage günstige Örtlichkeit ausgesucht. Je kleiner die Laichforelle ist, desto höher steigt sie in die Seitenbäche auf, die für die Brut die meiste Sicherheit, die besten Verstecke und die größte Nahrungsmenge bieten. Arens hat beobachtet, daß die Forellen der Zorge, eines Harzer Gebirgsflüßchens, in die kleinen Quellbäche gehen, um dort im Oktober und November zu laichen. Das Ausschlüpfen

findet im Winter statt. Die Brut geht erst dann in die Zorge hinab, wenn diese wärmer geworden ist als die Quellbäche. Auch der Lachs wandert stromauf, verlangt aber dabei einen Wasserstand von bestimmter Höhe und unterbricht seine Wanderung, wenn dies nicht der Fall ist. Wir wissen, daß im Jahre 1885 in der Ems bei dem flachen Wasserstand keine Lachswanderung in den Oberlauf zur gewohnten Zeit erfolgt ist; erst im November bei einer kleinen Flutschwellung fand ein zahlreicher Aufstieg statt. In der Laichregion angelangt, sucht der Lachs, wie Dallmer angibt, sandige oder kiesige Stellen ohne Mudde bei geringer Wassertiefe und mäßiger Strömung. Von der Forelle wissen wir, daß sie die gleichen Bedingungen an den Boden stellt. Sie wühlt den etwa vorhandenen Schlamm, der infolge seiner sauerstoffzehrenden Wirkung die Eientwicklung beeinträchtigen könnte, fort, macht eine Kiesgrube, in die die Eier hineingelegt werden und deckt sie mit einer Kiesdecke zu. Nach einer Beobachtung von Arens laicht der Bachsaibling ebenfalls wie die Forelle auf Kiesgrund. Vom Huchen wird berichtet, daß er zur Laichablage von der Donau in deren Nebenflüsse geht und so beispielsweise in die Isar bis Landshut hinaufsteigt. Der Blei in Seen kommt Ende Mai und Anfang Juni aus den tieferen Stellen des Sees in das flache Wasser mit sandigem Boden. In einem durch Verbindungsläufe zusammenhängenden Seenkomplex suchen sie gern den obersten See auf. Nie begeben sie sich stromab zum Laichen. Der im tiefen Ostseewasser lebende Ostseeschnäpel (*Coregonus lavaretus*) kommt im November in die Strandseen, um sich dort im flachen Wasser fortzupflanzen. Der Nordseeschnäpel steigt in die Flüsse zur Erledigung seines im Oktober und November stattfindenden Laichgeschäftes. Die Coregonen der Schweizerseen, deren Laichzeit Schwankungen unterworfen ist, laichen meist im mitteltiefen Wasser. Sie müssen daher auch einen Ortswechsel vornehmen. Der beim Blaufelchen vertikale Ortswechsel scheint sich aus dem Bedürfnis dieses bedeutenden Nutzfisches abzuleiten, seine Liebesspiele an der wärmeren Oberflächenschicht zu verrichten. So sagt Nüsslin, daß der Blaufelchen zum Ablaichen an die Oberfläche kommt. Männchen und Weibchen berühren sich mit den rauhen Körperflächen gegenseitig im schnellen Vorbeischwimmen, indem sie gleichzeitig Milch und Rogen abgeben. Die Eier fallen in die Tiefe und entwickeln sich auf dem Grunde der Seen, wo auch die jungen Fische ausschlüpfen. Der Kilch im Bodensee erhebt sich zur Laichzeit im September bis zu einer Höhe von 20 oder 10 m, um hier am Boden seine Eier abzusetzen. Im Oktober ist er schon

wieder aus Gründen der Ernährung in einer Tiefe von 30—60 m anzutreffen. Der Ammerseekilch, der anatomische Abweichungen vom Bodenseekilch aufweist und sich gewöhnlich in einer Tiefe von 60 m, zuweilen auch von 80—85 m aufhält, steigt von Mitte Juni bis Juli in eine Region von 40 m unter dem Wasserspiegel, in welcher er seine Fortpflanzung ausführt. Der Gangfisch (*Coregonus macrophthalmus*), in der Schweiz Albeli genannt, sucht im Gegensatz zum Kilch das Schar zum Ablaichen auf. Ebenso setzt die große Maräne (*Coregonus maraena*) ihren Laich auf Kies oder Sandboden ab. Der Hecht liebt, wie allgemein bekannt, die flachen Stellen zum Ablaichen. Ebenso sucht die Karausche sehr flache Stellen auf. Makrelen und Dorsche lassen ihre Eier einfach ins Wasser fallen. Bemerkenswert ist das Verhalten der Neunaugen. Sie suchen über Kiesgrund schnellströmendes Wasser auf, wo sie durch Forttragen von Steinen mit ihrem Saugmunde flache Gruben schaffen. Dann saugen sie sich am Boden fest, lassen ihren Körper von dem strömenden Wasser bewegen und schreiten so zur Laichablage über den Gruben und zur Befruchtung der Eier. Nach vollendeter Laichtätigkeit gehen sie zugrunde, da sie keine Nahrung mehr aufnehmen. Die Schmerle legt im März und April ihre kleinen Eier auf steinigen oder kiesigen Grund fließender Gewässer. Der Zander sucht, wenn er kann, die tiefen, ruhigen Stellen in Flüssen auf, schlägt hier im kiesigen Grund eine kleine Grube, die von Unreinlichkeit gesäubert wird, und legt seine Eier hinein. Der Forellenbarsch verhält sich ähnlich; nur heftet er die Eier an Wasserpflanzen oder Steine. Karpfeneier, die zu Boden sinken, sind allemal verloren. Zweifellos laicht auch der Karpfen bei uns, wie durch zuverlässige Beobachtungen festgestellt worden ist, wenn die Gunst der Verhältnisse es ihm ermöglicht und vor allen Dingen eine genügend hohe Wassertemperatur vorhanden ist. Man sieht ihn dann, seinen Liebesspielen nachgehend, an den flachen Stellen des Ufers oder auf überschwemmten Wiesen schnell und geräuschvoll hin- und herschwimmen. Da er in dieser Zeit weniger vorsichtig ist, kann man ihn leichter fangen.

Die Geeignetheit des Wassers in thermischer und chemischer Hinsicht, seine Durchsichtigkeit sowie die unmittelbaren Einflüsse der Witterung wirken mitbestimmend auf das Laichgeschäft, sofern von diesen Faktoren das Wohlbefinden einzelner Fischarten abhängig ist. Die meisten Salmoniden verlangen Quellwasser, das Sommer und Winter eine gleichbleibende Temperatur besitzt. Wie schon die Forelle unter gewöhnlichen Bedingungen vor einer Wassertrübung die Flucht ergreift, so beansprucht sie für die Laichablage

klares Wasser mit schlammfreiem Boden. Ebenso ungünstig beeinflußt zu stark kalk- und magnesiumhaltiges Wasser ihr Laichgeschäft. Der Seesaibling verträgt keine Erwärmung des Wassers über 20°. Er befindet sich daher nur in den Seen der Bergregion, die durch starke Quellwasserzuflüsse abgekühlt sind. In den Monaten November bis Januar laicht er im flachen Wasser. Außerdem wissen wir aber von den älteren Fischen, daß sie auf dem Grunde der Seen laichen, und zwar im Juli und August. Für Sommerlaicher ist Quellwasser unbrauchbar und warmes Wasser Bedingung. Ihre Brut entwickelt sich um so besser, je wärmer das Wasser im Sommer wird. Halbfass teilt die Coregonen nach dem Orte des Ablaichens und der Entwicklung der Brut in drei Gruppen ein, 1. in solche, deren Eier und Brut sich im fließenden, eiskalten Wasser entwickeln, 2. in solche, die in Seen im flachen Wasser laichen und deren Brut sich im eiskalten Wasser entwickelt, und 3. in solche, die in großer Tiefe laichen und deren Eier und Brut in 2—4° warmem Wasser bleiben, wo ein hydrostatischer Druck von 6—30 Atmosphären und ewige Finsternis herrschen. Zur ersten Gruppe würde der Schnäpel, zur zweiten Kilch, Gangfisch, große und kleine Maräne und zur dritten der Blaufelchen zu rechnen sein. An dem mangelnden Wohlbefinden des Störs in den Gewässerstrecken, wo man ihn eingesetzt hat, mag es gelegen haben, daß seine Zucht in Magdeburg und Rendsburg vollständig gescheitert ist, wie aus dem Jahre 1878 berichtet wurde. Man hatte unter den gefangenen Tieren kein einziges laichreifes Weibchen gefunden. Bei dem Schlei tritt seine Scheu vor klarem Wasser und seine Vorliebe für die Dunkelheit und die durch Wasserpflanzen beschatteten Stellen auch während des Laichgeschäftes hervor. Wenn ihm nur offenes und flaches Wasser zur Verfügung steht, soll er sich nicht zur Laichablage bereitfinden. Er benutzt nicht wie die meisten Fische das Ufer als Laichplatz, sondern hält sich mehr von ihm entfernt. So laicht er in Teichen mehr in der Mitte ab ohne Rücksicht auf die Tiefe des Wassers. Seiner Zurückhaltung entsprechend finden seine Liebesspiele nicht in so heftiger und auffälliger Art wie beim Karpfen statt. Der Laich wird zwischen den an der Oberfläche befindlichen Pflanzen abgesetzt. Nach Walter soll er pflanzenreiche Buchten mit warmem Wasser lieben. Moorboden bevorzugt er auch als Laichfisch sehr.

Endlich sei noch der Einfluß des Wetters hervorgehoben, der ja auch, wie jeder Fischer erfahren hat, beim Fange ein Hauptwort mitspricht. Wie bei Witterungsumschlägen viele Fische ihren Standort wechseln, so tun sie dies auch während der Laichzeit. Der Blei verläßt bei stürmischem und regnerischem Wetter den Laichplatz, um

ihn bei Eintritt freundlicher Witterung wieder aufzusuchen. Von der Maräne aus dem Madüsee erfahre ich von Herrn Fischereipächter Dorow, der seit 17 Jahren den See bewirtschaftet, folgende Einzelheiten. Die Maräne laicht in der Zeit vom 25. November bis 5. Dezember auf Scharbergen von 2—5 m Tiefe, die mit „scharfem Moos" bewachsen sind. Sie sucht nicht, wie in anderen Berichten zu lesen ist, die flachen Stellen auf, die von ihr in der kalten Jahreszeit gemieden und nur im Frühjahr besucht werden, weil sich hier die Nahrung früher entwickelt als an anderen Stellen des Sees. Auch die Angabe in der Literatur, wonach die Maräne durch stürmisches und kaltes Wetter eher zum Vollzug des Ablaichens veranlaßt werden soll, steht mit den gemachten Beobachtungen im Widerspruch. Im Gegenteil tritt die Madüseemaräne bei gutem Wetter einige Tage früher zum Laichen an, während sie bei ungünstigem Wetter bis in den Dezember hinein mit der Eiablage wartet.

Ein bemerkenswerter Aalfund.

Von Dr. G. Germershausen.

Durch die Freundlichkeit des Herrn W. Michael, Fischereibesitzer in Nedlitz bei Potsdam, gelangte die Landesanstalt für Fischerei in Friedrichshagen in den Besitz eines 34 cm langen ♀ Aales, der durch seinen ungewöhnlich starken Leibesumfang eine auffallende Erscheinung bildete. Es handelte sich um einen Spitzkopfaal, der die charakteristischen Merkmale eines Wanderaales trug, dunkler Rücken, weißer Bauch und die großen Augen. Die Schwanzpartie war von dem Rumpf stark abgesetzt, wie man es etwa bei einem dicht vor dem Ablaichen befindlichen Stichling beobachten kann. Die anatomische Untersuchung ergab, daß die gesamte Leibeshöhle von mächtigen Eierstöcken angefüllt war, die beim Öffnen des Tieres aus dem Körper herausquollen. Sie erstreckten sich, hinter dem Kopf beginnend, bis zum After an beiden Körperseiten entlang. Nach näherer Untersuchung konnte festgestellt werden, daß die einzelnen Eier noch nicht sehr entwickelt waren, und daß zwischen den Eiern viele kleine Fettkörperchen lagerten. Um eine krankhafte Erscheinung, etwa um eine Verfettung des Eierstockes, kann es sich hier nicht handeln, denn die Fettmenge war im Vergleich zu der großen Masse der Eier zu gering. Man wird vielleicht nicht fehlgehen, wenn man annimmt, daß eine frühzeitige Entwicklung der Eierstöcke schon im Süßwasser eingetreten ist, wie sie sonst erst beim geschlechtsreifen Tiere im Meere stattfindet. Unterstützt wird diese Annahme dadurch, daß das Tier die erwähnten Kennzeichen des Wanderaales trägt.

Bemerkungen zu der Arbeit Dahlgrens über den Embryosack von *Plumbagella**).

Von P. Claußen.

Bei den Metazoen entstehen die Geschlechtszellen in der Weise, daß je eine Mutterzelle (im männlichen Geschlechte eine Spermatocyte erster Ordnung, im weiblichen Geschlechte eine Ovocyte erster Ordnung) durch zwei Teilungsschritte in vier Zellen zerfällt, im männlichen Geschlechte in vier gleichgestaltete Spermatozoen, im weiblichen in vier Eier, von denen drei, die Polkörperchen, an Größe hinter dem vierten, dem allein funktionsfähigen Ei, zurückbleiben (Abb. 1, 12, a—c, g). Ei- und Spermatozoidtetrade sind trotz ihrer Verschiedenheit homolog. Der Eibildungsprozeß kann in manchen Fällen ein wenig abgeändert sein. Der erste Teilungsschritt der Ovocyte erster Ordnung liefert eine große und eine kleine Zelle. Während diese ungeteilt bleibt, zerfällt jene abermals in eine große und eine kleine Zelle. Statt der Tetrade bildet sich also eine Dreiergruppe, die aus einem Ei e und zwei Polkörperchen po besteht (Abb. 1, 13, a—c, g). Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß diese Art der Teilung phylogenetisch durch Ausfall eines Teilungsschrittes aus der zuerst erwähnten hervorgegangen ist.

Unter den Phanerogamen kannte man bisher keine Pflanze, bei der eine der vier d u r c h die Tetradenteilung oder i n u n m i t t e l b a r e m A n s c h l u ß a n die Tetradenteilung entstehenden Zellen direkt als Ei funktioniert.

Die Lehre von der Entwicklung des Embryosacks der Phanerogamen war vor 20 Jahren äußerst einfach. Was man damals wußte, läßt sich mit wenigen Worten sagen. Aus einer charakteristischen Zelle der Samenanlage, der Embryosackmutterzelle, bilden sich durch zwei Teilungsschritte, von denen der erste mit Reduktion der Chromosomenzahl verbunden ist, vier Zellen (Abb. 1, 1, a—c). Die unterste wächst heran und erhält durch drei Teilungsschritte ihres Kerns (Abb. 1, 1, d—f) acht Kerne. Einer von ihnen wird später zum Eizellkern e, zwei werden zu Synergidenzellkernen sy und drei zu Antipodenzellkernen ant (Abb. 1, 1, g). Die zwei übrigbleibenden, die Polkerne pk, verschmelzen frei im Embryosacke zum sekundären Embryosackkerne. Der Gang der Entwicklung ist also der schematisch durch Abb. 1, 1, a—g dargestellte.

*) Dahlgren, K. V. O. Der Embryosack von *Plumbagella*, ein neuer Typus unter den Angiospermen. Ark. f. Bot. 14, 1915. Hier weitere Literatur.

	a	b	c	d	e	f	g
1 Normalfall							sy, e, pk, ant
2 Penaea							sy, e, pk
3 Oenothera							sy, e, pk
4 Codiaeum							sy, e, pk
5 Clintonia							sy, e, pk
6 Lawia							sy, e, pk
7 Podostemon							sy, e, pk
8 Cypripedium							sy, e, pk
9 Statice							sy, e, pk, ant
10 Helosis							sy, e, pk
11 Plumbagella							sy, pk, ant
12 Metazoen							po, e
13							po, e
	a	b	c	d	e	f	g

Fig. 1.

Im Laufe der letzten Jahre sind eine größere Zahl von Embryosackformen bekannt geworden, die alle das gemeinsam haben, daß zu ihrer Entstehung vier oder drei Teilungsschritte ausreichen, während Embryosäcke vom Normaltypus dazu fünf nötig haben. Der Vergleich der Angiospermen mit den Cycadeen und den Coniferen läßt keinen Zweifel aufkommen, daß die Embryosäcke der Angiospermen rückgebildet sind, und zwar um so mehr, je weniger Teilungsschritte zu ihrer Entstehung nötig sind und je mehr von den durch diese Teilungsschritte gebildeten Kernen oder Zellen früher oder später zugrunde gehen.

Einige Beispiele mögen das erläutern.

Durch vier Teilungsschritte geschieht die Entwicklung des Embryosackinhaltes bei Pflanzen aus den Gattungen *Penaea, Oenothera*, *Codiaeum, Clintonia* und *Lawia* (Abb. 1, 2—6).

Penaea (Abb. 1, 2). Durch zwei Teilungsschritte (a—c) entstehen vier Kerne. Die Zellwandbildungen bleiben aus. Zwei weitere Teilungsschritte (d, e) liefern 16 Kerne, von denen 12 in vier wandständige Dreiergruppen von Zellen eingeschlossen werden, während vier (die Polkerne, pk) zum sekundären Embryosackkerne verschmelzen (g). Von den wandständigen Dreiergruppen besteht die obere aus einer Eizelle e und zwei Synergiden sy. Die drei anderen verhalten sich wie im Normalfalle die Antipoden.

Oenothera (Abb. 1, 3). Durch zwei Teilungsschritte (a—c) entsteht eine Tetrade von vier übereinanderliegenden Zellen (c), von denen die drei unteren allmählich fehlschlagen (d), während in der oberen durch zwei Teilungsschritte vier Kerne gebildet werden (d, e). Zwei werden zu Synergidenzellkernen, einer wird zum Eizellkern. Der vierte Kern (Polkern pk) verhält sich wie im Normalfalle der durch Verschmelzung zweier entstandene sekundäre Embryosackkern.

Codiaeum (Abb. 1, 4). Die Entwicklung vollzieht sich wie bei *Oenothera*, abgesehen davon, daß sich die untere Zelle der Tetrade (c) weiter entwickelt statt der oberen.

Clintonia (Abb. 1, 5). Von den vier Tetradenkernen (c) schlagen drei fehl, während aus dem vierten durch zwei Teilungsschritte vier Kerne werden (d, e). Ihr Verhalten im fertigen Embryosacke entspricht dem der Kerne von *Oenothera* und *Codiaeum* (g).

Lawia (Abb. 1, 6). Durch den ersten Teilungsschritt entstehen zwei Zellen (b), deren obere fehlschlägt (c). Die untere wird durch den zweiten Teilungsschritt zweikernig. Während der untere Kern allmählich schwindet (c, d), werden aus dem oberen

(c—e) durch zwei Teilungsschritte vier Kerne. Der fertige Embryosack enthält oben zwei große Synergiden, darunter eine große Eizelle und unter dieser einen Polkern.

Die Zahl der Teilungsschritte beträgt nur noch drei bei Arten aus den Gattungen *Podostemon, Cypripedium, Statice* und *Helosis.*

Podostemon und *Cypripedium* (Abb. 1, 7, 8). Der erste Teilungsschritt liefert zwei Zellen (b), deren obere fehlschlägt (c) und deren untere durch die nächsten zwei Teilungsschritte (c, d) vierkernig wird. Im reifen Embryosacke liegen oben zwei Synergiden und eine Eizelle, unten ein Polkern.

Statice (Abb. 1, 9). Von den durch drei Teilungsschritte gebildeten acht Kernen (a—d) gelangen drei in die zwei Synergiden und in die Eizelle, drei in die Antipodenzellen, während zwei (die Polkerne) zum sekundären Embryosackkerne verschmelzen.

Helosis (Abb. 1, 10). Beim zweiten Teilungsschritte teilt sich nur der obere der beiden beim ersten Teilungsschritte entstandenen zwei Kerne (c). Durch den dritten Teilungsschritt werden daraus vier (d). Der reife Embryosack enthält am oberen Ende zwei Synergiden und eine Eizelle, unten einen Polkern.

Die eben geschilderten Embryosackentwicklungstypen sind in der Abbildung 1 so zusammengestellt, daß die von der Embryosackmutterzelle (Reihe a) aus durch die gleiche Anzahl von Teilungsschritten erreichten Entwicklungsstadien in Längsreihen übereinanderliegen. Die Abbildung läßt klar erkennen, daß die Entwicklung der Embryosäcke von *Penaea* bis *Lawia* (Abb. 1, 2—6) um einen, die der Embryosäcke von *Podostemon* bis *Helosis* (Abb. 1, 7—10) um zwei Teilungsschritte gegenüber dem Normaltypus verkürzt ist.

Man kann nun fragen, ob noch eine weitere Verkürzung vom theoretischen Standpunkte aus zu erwarten ist. Diese Frage muß bejaht werden, und zwar wird man bei normalsexueller Entwicklung eine Verkürzung auf zwei Teilungsschritte für das Äußerste halten dürfen, falls nicht die Reduktionsteilung ausfallen soll. Dabei ist vorausgesetzt, daß die Reduktion mit Tetradenbildung (Bildung von Kern- oder Zelltetraden) verknüpft ist. Bisher kennen wir bei den Phanerogamen keinen Fall, in dem dies nicht anzunehmen wäre.

Ein Embryosackentwicklungsvorgang, bei dem der Kern der Embryosackmutterzelle (Makrosporenmutterzelle) nur zwei Teilungsschritte durchläuft, ist nun tatsächlich von Dahlgren bei *Plumbagella micrantha* (Ledeb.) Spach, einer im Altai heimischen *Plumbaginacee,* entdeckt worden (Abb. 1, 11). Von den vier durch die Tetradenteilung entstandenen Kernen (a—c) wird der oberste zum Eizellkerne sy, die zwei mittleren pk verschmelzen zum sekun-

dären Embryosackkerne (Endospermkerne), und der unterste wird zum Antipodenzellkerne ant (g). Die Antipodenzelle geht bald zugrunde. Im befruchtungsreifen Embryosacke sind also nur noch zwei Kerne vorhanden, der Eikern und der Endospermkern. Die verwandten Gattungen *Ceratostigma* und *Plumbago* scheinen sich ebenso zu verhalten. *Vogelia* ist bisher nicht untersucht worden.

Bei *Plumbagella* ist also durch Reduktion derselbe Zustand erreicht, der bei den Metazoen allgemein verbreitet ist, bei denen immer, wie oben bereits auseinandergesetzt wurde, eine der Tetradenzellen (oder, wenn nur zwei Polkörperchen vorhanden sind, eine Zelle der Dreiergruppe) unmittelbar als Ei funktioniert. Freilich muß zugegeben werden, daß in der Reihe der Metazoen die Beweise dafür fehlen, daß der Bildungsprozeß der Geschlechtszellen ursprünglich mehr als zwei Zellteilungsschritte erforderte und allmählich verkürzt wurde.

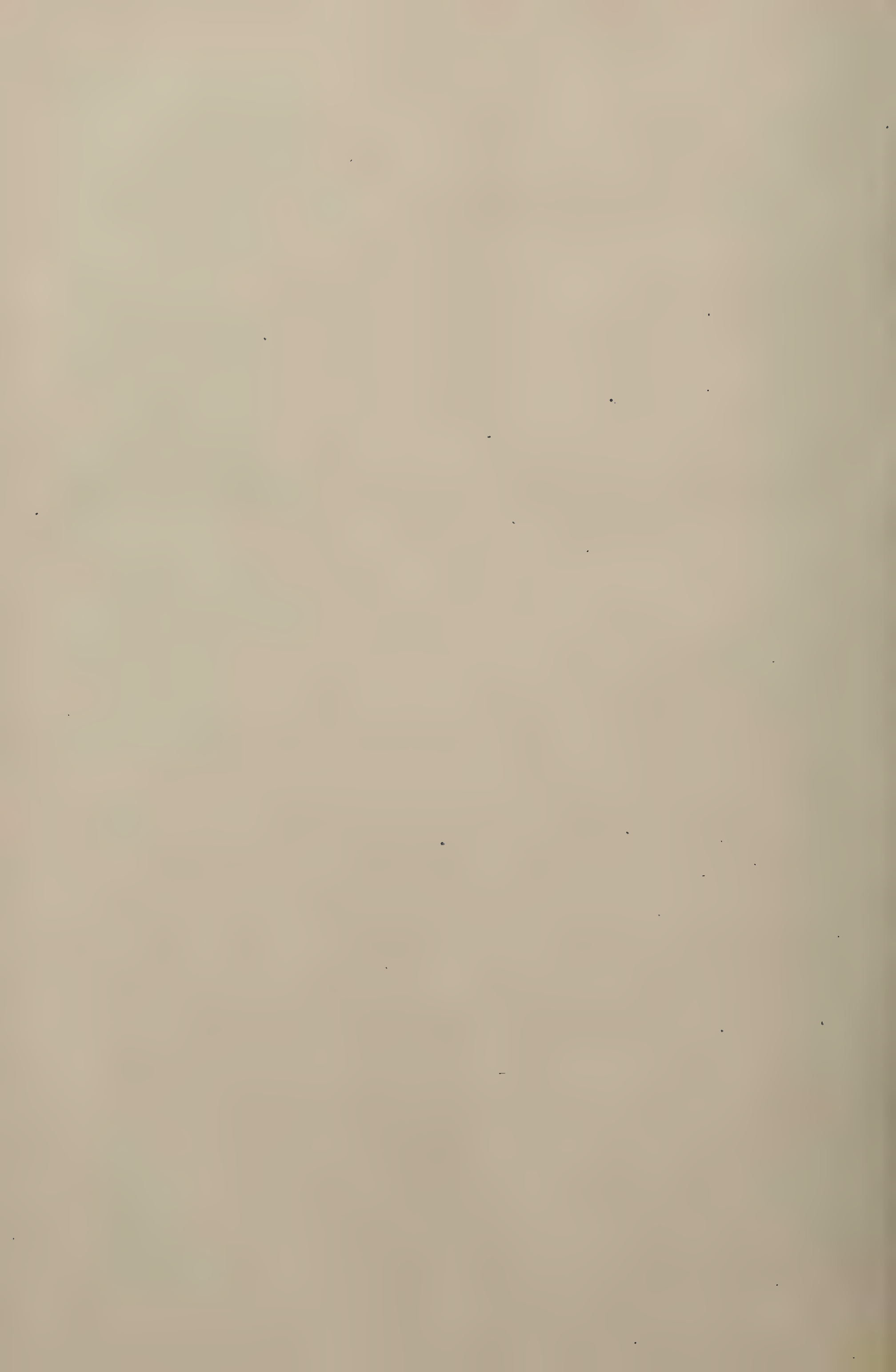
Zweite wissenschaftliche Sitzung am 21. Oktober 1919.

G. Germershausen: Über die Einflüsse auf das Laichgeschäft der Fische.

—: Ein bemerkenswerter Aalfund.

P. Schulze: Ein mazedonisches Hymenopteron als Quälgeist des Menschen.

Druck von A. Hopfer in Burg b. M.



Nr. 9. 1919

Sitzungsbericht

der

Gesellschaft naturforschender Freunde

zu Berlin

vom November 1919.

Ausgegeben am 16. Januar 1920.

Vorsitzender: Herr P. CLAUSSEN.

Herr HEINROTH führte Entwicklungsreihen einheimischer Vögel vor.

Herr HASE und Herr SCHULZ sprachen über die Biologie von *Lariophagus distinguendus.*

Symphytologica II.

Zur Kenntnis der Tenthredininen.

Von GÜNTHER ENDERLEIN, Berlin.

(Mit 1 Figur.)

Subfam. *Tenthredininae.*

Tribus: *Hoplocampinae.*

Dochmioglene nov. gen.

Typus: *D. albisignata* nov. spec., Peru.

Fühler 9gliedrig, 3. Glied länger als das 4. Innere Augenränder nach dem Mund zu konvergierend. Analzelle (An) geschlossen und ohne Querader. 4 Radialramuszellen, die 3. wesentlich länger als die 2. 1. Radiomedianquerader deutlich. Cubitoanalquerader (cua) wenig distal der Mitte der Discoidalzelle (M_1). Die Cubitoanalquerader im Hinterflügel trifft die lange Analzelle ein wenig proximal der Spitze. Klaue mit kräftigem Zahn. Clypeus breit, gerade abgestutzt. Alle Ocellen unterhalb der Augentangente. Discoidalader gebogen, nicht parallel zu mcu_1.

Die Gattung *Poppia* KON. 1904 (aus Sibirien bekannt) steht nahe und unterscheidet sich durch die Anwesenheit der Querader in der Analzelle und dadurch, daß im Hinterflügel die Cubitoanalquerader die Analzelle nicht trifft, sondern wesentlich weit hinter ihr in die Analis mündet.

Dochmioglene albisignata nov. spec.

♂. Kopf schwarz mit spärlicher, weißlicher Pubescenz. Clypeus und Labrum weiß, mit längerer und dichterer weißer Behaarung. Palpen und Fühler schwarz. Die Gruben hinter den hinteren Ocellen kräftig bis über den Scheitelhinterrand sich erstreckend. Thorax schwarz, obere Hälfte der Pro- und Mesopleure weiß, ebenso die Vorderbrust, die Halteren und der Hinterrandsaum des Mesonotum. Seitenecken des Scutellum weißlich gefleckt. Beine weißlich, alle Tarsen und die Endfünftel der 4 hinteren Beine schwarz, ebenso ein Längsstreif auf der Unterseite aller Schienen. Schienenendsporne weißlich. Abdomen glatt, schwarz. Flügel hyalin mit schwach bräunlichem Hauch. Adern und Stigma dunkelbraun.

Körperlänge $7^1/_2$ mm.

Vorderflügellänge $8^1/_2$ mm.

Fühlerlänge 4 mm.

Peru. Departement Cuzco. 3000—4000 m hoch. Februar. 1 ♂. Type im Stettiner Zoologischen Museum.

Adiaclema nov. gen.

Typus: *A. calvescens* nov. spec.

Diese Gattung unterscheidet sich von *Dochmioglene* nov. gen. durch folgendes: Innere Augenränder parallel. Cubitoanalquerader (cua) ein wenig proximal der Mitte der Discoidalzelle (M_1). Vorderrand des Clypeus abgerundet. 4. Fühlerglied etwas länger als das 3.

Die indische Gattung *Anapeptamena* Kon. 1898 unterscheidet sich von dieser Gattung durch folgendes:

Clypeus abgestutzt oder ausgerandet. 3. und 4. Fühlerglied gleich lang. RR_2 und RR_3 gleich lang. rm_1-Querader mehr oder weniger obliteriert. cua-Querader am Ende des zweiten Drittels der Discoidalzelle. Analzelle offen.

Adiaclema calvescens nov. spec.

♂. Kopf mit den Palpen blaß ockergelblich, Seiten und Hinterhälfte der Stirn, Scheitel und Hinterhaupt schwarz. Pubescenz blaß gelblich, auf den schwarzen Stellen braun. Fühler dunkelbraun, 1. Glied hellbraun. Vorderer Ocellus in einer grubigen Vertiefung stehend. Die Gruben dicht hinter den hinteren Ocellen sehr kräftig und langgezogen, erreichen aber nicht ganz den Hinterrand des Scheitels. Thorax ockergelb, oben mit schwärzlicher, unten mit blaßgelblicher Pubescenz, Mesonotum braunschwarz mit schwarzer

Pubescenz. Tegulae blaßgelblich. Abdomen glatt, ockergelb, die zwei letzten Segmente schwarz; nur mit äußerst kurzer und spärlicher Pubescenz. Beine mit den Coxen ockergelb, Tarsen schwarz, bei den Vordertarsen nur das 3. und 4. Glied; Enddrittel der Hinterschienen braun. Alle Schienenendsporne ockergelb. Flügel und Adern ockergelb; Spitzendrittel braun, Adern dunkelbraun. Spitzenfünftel der Hinterflügel hellbraun.

Körperlänge $12^1/_2$ mm.
Vorderflügellänge 13 mm.
Fühlerlänge 9 mm.

Britisch Guayana, Demerara. Februar bis März 1904. 1 ♂, R. Haensch. Type im Stettiner Zoologischen Museum.

Tribus: *Blennocampini.*

Xenapates Kirby 1882.

Typus: *X. africanus* (Cam. 1876), Sierra Leone.

Xenapates, Kirby, List Hym. Brit. Mus. Vol. I. 1882. pag. 180.
Distega, Konow, Zeits. Hym. Dipt. Vol. 4. 1904. pag. 244.

Costoradialquerader vorhanden. An dem gestielten distalen Teil der Analzelle sitzt noch ein sehr kurzer Stummel von ax. (ähnlich wie bei *Ateloza* n. g.). Clypeus ausgebuchtet bis abgestutzt, bei vorliegender Species flach eingedrückt.

Meines Erachtens ist *Distega* synonym zu *Xenapates.*

Xenapates nigriceps nov. spec.

♂. Kopf schwarz, mit kurzer, schwarzer Pubescenz. Hintere Ocellen vor der Augentangente. Clypeus breit abgestutzt und flach eingedrückt. Labrum rostgelb mit goldgelber Behaarung. Palpen blaßgelblich, Maxillarpalpenglieder an der Basis schwach gebräunt, mit Ausnahme des letzten Gliedes. Fühler schwarz. Thorax und Abdomen ockergelb. Mesonotum mit Ausnahme des Antedorsum schwarzbraun. Beine mit den Coxen ockergelb, 3. und 4. Tarsenglied braun. Legescheide ungesägt und braun. Flügel hyalin, schwach gebräunt, Vorderflügel nach der Spitze und Basis zu stärker gebräunt. Adern und Stigma dunkelbraun.

Körperlänge 8 mm.
Vorderflügellänge $7^1/_2$ mm.
Fühlerlänge $3^3/_4$ mm.

Westafrika, Fernando Po. 1 ♀ gesammelt von L. Conradt. Type im Stettiner Zoologischen Museum.

Metapedias nov. gen.

Typus: *M. bicolorata* (Cam. 1884), Costa Rica.

Diese Gattung unterscheidet sich von *Blennocampa* Hart. 1837 durch folgendes:

Im Hinterflügel findet sich eine große Anhangszelle; der sie hinten begrenzende Ast $rr + r_1$ ist sehr lang.

Metapedias bicolorata (Cam. 1884).

Blennocampa bicolorata, Cameron, Trans. Ent. Soc. Lond. 1884, pag. 483 (Mexico).

Discoidalader der 1. Mediocubitalquerader parallel.

Mittelamerika, Costa Rica. 4 ♂, 6 ♀ gesammelt von H. Schmidt.

Metapedias obscura (Kirby 1882).

Discoidalader mit der 1. Mediocubitalader nach vorn etwas divergierend.

Südbrasilien, Santa Catharina. 2 ♂, 1 ♀, Lüderwaldt.

Monophadnus Hartig 1837.

Monophadnus glaucus nov. spec.

♂. Kopf, Thorax und Abdomen tief schwarz mit intensiv blauem Glanz, der etwas rötlich irisiert. Clypeus breit, gerade abgestutzt. Kopf vorn mit grauer längerer Behaarung. Fühler schwarz. Coxen und Schenkel schwarz mit schwächerem blauen Glanz. Schienen und Tarsen schwarz mit grauer Pubescenz. Klauen mit langem Mittelzahn. Vorderflügel hellbraun, Hinterflügel hyalin, Spitzendrittel blaßbraun; Adern und Stigma dunkelbraun. Discoidalader gerade und der 1. Mediocubitalquerader parallel. Stigmalquerader endet in der Mitte der Zelle RR_3.

Körperlänge ♂ 7½ mm, ♀ 9½—10 mm.

Vorderflügellänge ♂ 6½ mm, ♀ 9—10 mm.

Fühlerlänge ♂ 4¼ mm, ♀ 4½ mm.

Westjava, Sukabumi. 2000 Fuß hoch. 1893. 2 ♂, 8 ♀ (H. Fruhstorfer). Typen im Stettiner Zoologischen Museum.

Monophadnus sumatranus nov. spec.

♀. Diese Species steht dem *M. glaucus* sehr nahe und unterscheidet sich nur durch folgendes:

Die Discoidalader ist an der Basis etwas gebogen und konvergiert mit der 1. Mediocubitalader etwas nach vorn. Flügel

hyalin, Spitzenhälfte der Vorderflügel und Spitzenviertel der Hinterflügel blaßbraun.

Körperlänge $8^1/_4$ mm.

Vorderflügellänge 8 mm.

Fühlerlänge $4^1/_2$ mm.

Sumatra, Soekaranda. 2 ♀ (gesammelt von M. Ude). Typen im Stettiner Zoologischen Museum.

Monophadnus mimeticus nov. spec.

♀. Kopf schwarz mit violettem Glanz und sehr kurzer, brauner Pubescenz. Clypeus und Labrum weißlich mit ebensolcher Pubescenz. Palpen hell gelbbraun. Fühler schwarz, die beiden Basalglieder schmutzig weißlich. Scheitel seitlich der hinteren Ocellen mit je einer kurzen breiten Längsgrube; ohne Querfurche. Thorax schwarz mit violettem Glanz. Propleure oben gelblich gesäumt, Tegulae und Metanotum hellgelblich. Hinteres Drittel des Abdomen schwarz mit violettem Glanz, nach vorn zu braun, ganz vorn hellbräunlichgelb; Unterseite nur ganz vorn heller. Beine weißlich, Vordercoxen gebräunt, Spitzen der Hinterschienen und alle Tarsen schwarz. Tibiensendsporne braun, die der Vorderbeine rostfarben. Klauen am Ende gespalten. Vorderflügel dunkelbraun mit rötlichgelbem Glanz, Basaldrittel hyalin, Hinterflügel hyalin, Enddrittel blaßbraun. Adern und Stigma dunkelbraun. Stigmalquerader gerade und in die Mitte der Zelle RR_3 endend. Discoidalader gerade und parallel zur mcu_1-Querader. cua-Querader trifft die Mitte der Analzelle. Im Hinterflügel endet die Analzelle weit proximal der cua-Querader, ist hinten außen stumpfwinklig, und die Axillaris geht ein Stück über sie hinweg.

Körperlänge $9^1/_2$ mm.

Vorderflügellänge 10 mm.

Fühlerlänge $4^1/_2$ mm.

Sumatra, Soekaranda. 1 ♀ gesammelt von M. Udë. Type im Stettiner Zoologischen Museum.

Diese Art ähnelt in seiner äußeren Erscheinung außerordentlich der *Ateloza solocicornis* Enderl. von der gleichen Lokalität (cf. pag. 353).

Monophadnus javanus nov. spec.

♀. Kopf schwarz, vorn mit grauer Behaarung. Fühler schwarz. Thorax glatt schwarz, Mesopleuren mit dürftiger gelblichgrauer Pubescenz. Beine mit den Coxen schwarz, Schienen hellbraungelb, Tarsen gelbbraun. Abdomen ockergelb, Tergite hellbraun; Spitze schwarz, Legerohr blaßgelblich. Flügel hyalin, Adern und Stigma

schwarzbraun. Discoidalader an der Basis gebogen, aber sonst parallel zur mcu_1-Querader. Stigmalquerader gerade, wenig außerhalb der Mitte der Zelle RR_3 endend.

Körperlänge 6 mm.

Vorderflügellänge 6 mm.

Fühlerlänge $2^3/_4$ mm.

Westjava, Pengalengan. 4000 Fuß hoch. 1893. 1 ♀ (H. Fruhstorfer). Type im Stettiner Zoologischen Museum.

Monophadnus limbatus nov. spec.

♀. Kopf schwarz, vorn mit hellgrauer Pubescenz. Palpen blaßbräunlichgelb. Fühler dünn, schwarz. Thorax schwarz, Pro- und Mesopleure oben mit weißlichgelbem Randsaum. Beine mit den Coxen blaßbräunlichgelb, Schenkel oben mit braunem Längsstreif. Abdomen hellrostbraun, unten rostgelb. Legescheide dunkelbraun. Flügel hyalin, Adern und Stigma dunkelbraun. Discoidalader fast gerade und nur eine Spur mit der 1. mcu-Querader nach vorn konvergierend. Stigmalquerader schwach gebogen und am Ende des 3. Viertels der Länge der Zelle RR_3 endend. cua-Querader am Ende des 3. Viertels der Analzelle endend.

Körperlänge 7 mm.

Vorderflügellänge $6^1/_2$ mm.

Fühlerlänge $3^1/_2$ mm.

Chile. 2 ♀. Type im Stettiner Zoologischen Museum.

Ateloza nov. gen.

Typus: *A. solocicornis* nov. spec., Sumatra.

Diese Gattung unterscheidet sich von *Waldheimia* Lep. 1846 durch folgendes:



Fig. 4. *Ateloza solocicornis* nov. spec. ♀
Flügelgeäder. Vergr. 8 : 1.

Während bei dieser der basale Teil der Analzelle (an) völlig fehlt, sind hier Teile der ihn hinten begrenzenden Axillaris vor-

handen, und zwar ein proximales Stück bis zum Scheitel der einspringenden Ecke und ein distales Stück, das dem Endteil der Analzelle als mehr oder weniger kurzer Aderstummel anhängt.

Im Hinterflügel wie bei *Waldheimia* mit mäßig großer Anhangszelle.

Ateloza solocicornis nov. spec.

♂ ♀. Kopf schwarz mit schwachem bläulichen Glanz und ziemlich dichter, sehr feiner brauner Behaarung, die auf dem Vorderkopf weißlichgrau ist. Clypeus und Labrum weißlich, ersterer breit abgestutzt und schwach eingedrückt. Palpen dunkelbraun. Fühler schwarz mit struppiger, schwarzer Behaarung; Endteil (die 4 letzten Glieder) ziemlich schlank zugespitzt. Stirn mit 3 großen, grubigen Vertiefungen. Hinter den hinteren Ocellen eine kräftige Querfurche; seitlich des Stemmaticum je eine kräftige Längsfurche über den langen Scheitel. Mesothorax schwarz mit dichter, brauner Pubescenz. Prothorax ockergelb, vor den Vordercoxen je ein schwarzer Fleck. Tegulae und Metathorax ockergelb. Coxen und Schenkel schwarz. Hintercoxen und Innenseite der Mittelcoxen blaßgelblich. Schienen, Trochanter, Trochantinus und Tarsen sowie Endspitzen der Schenkel ockergelb; Unterseite der Schienen und Tarsen mit schwarzbraunem Längsstreif; 3. und 4. Tarsenglied ganz schwarz. Abdomen rostgelb, die 3 letzten Segmente schwarz. Vorderflügel dunkelbraun, mit Spuren eines rötlichvioletten Glanzes, Basaldrittel ohne das Flabellum hyalin. Hinterflügel hyalin, Spitzendrittel blaßbraun. Adern und Stigma dunkelbraun. Stigmalquerader schwach wellig und dicht proximal der 3. Radiomedianquerader endend. cua-Querader etwas proximal der Mitte der Analzelle endend. Discoidalader an der Basis schwach gebogen und mit der mcu_1-Querader nach vorn eine Spur konvergierend. Analzelle des Hinterflügels bis kurz vor die cua-Querader reichend, am Ende abgerundet und ohne überstehenden Axillarisstummel.

Körperlänge ♂ 10 mm, ♀ 11—12½ mm.

Vorderflügellänge ♂ 10 mm, ♀ 11—13 mm.

Fühlerlänge ♂ 5½ mm, ♀ 6½ mm.

Sumatra, Soekaranda. 9 ♂, 14 ♀ gesammelt von M. Ude. Typen im Stettiner Zoologischen Museum.

Waldheimia Lep. 1846.

Waldheimia ochra (Nort. 1867).

Selandria ochra Norton, Fr. Am. Ent. Soc. I. 1867. pag. 249.

Monophadnus ochrus (Nort.) Konow, Gen. Ins. Tenthr. 1905. pag. 86.

Costa Rica. 1 ♂, 1 ♀. H. Schmidt.
Columbien, Rio Magdalena. 1 ♂, Ernst Pehlke.
Ecuador, Bucay. Juni 1905. 1 ♀. Dr. Ohaus.

var. nigromaculata nov.

Diese Varietät unterscheidet sich von der Stammform durch das schwarze Antedorsum des Mesonotum.

Surinam. 1 ♀. Type im Stettiner Zoologischen Museum.

Waldheimia laeta (Cam. 1883).

Peru. Departement Chanchamayo. 1 ♀.

Diese Art, die nahe *W. tibialis* (Cam. 1883) steht, besitzt sehr lange Hinterbeine; die Hinterschenkel erreichen die Abdominalspitze. Vermutlich fällt die auf die langen Hinterbeine begründete Gattung ***Zarca*** Cam. 1878 mit *Waldheimia* zusammen.

Waldheimia ochreiventris nov. spec.

♀. Kopf, Fühler und Palpen tiefschwarz. Die beiden Stirngruben rund und tief. Clypeus vorn breit abgestutzt mit abgerundeten Ecken, in der Mitte des Vorderrandes eine Spur flach eingedrückt. Thorax, Coxen und Beine tiefschwarz. Beine mit hellbraungelber Pubescenz, Schienenendsporne hellbraungelb. Klauen hellrostgelb. Hinterschenkel erreichen die Spitze des Hinterleibes. Abdomen lebhaft ockergelb, das 1. Tergit und die 2 letzten Segmente schwarz. Flügel stark braun getrübt, Adern und Stigma schwarzbraun. Stigmalquerader nur eine Spur proximal der rm_3-Querader oder interstitial.

Körperlänge $6^1/_2$—7 mm.
Vorderflügellänge $7^1/_2$—8 mm.
Fühlerlänge $3^1/_2$—4 mm.

Ecuador, Sabanilla. September 1905. 2 ♀ gesammelt von Dr. Ohaus. Typen im Stettiner Zoologischen Museum.

Tribus: *Selandriini.*

Athalia Leach 1817.

Athalia marginipennis nov. spec.

♀. Kopf mit den Fühlern und Thorax schwarz. Palpen ockergelb. Beine mit den Coxen ockergelb. Nur die Vordercoxen ohne die Spitzen schwarz. Schwarz sind ferner: Spitzen der Schienen, Endhälfte des 1. und 2. Tarsengliedes, das 3. Tarsenglied ohne das Basaldrittel, das 4. und 5. Tarsenglied. Abdomen ockergelb, Lege-

scheide schwarz. Flügel und Adern ockergelb, Spitzenhälften braun mit braunen Adern. Costa und Radialstamm schwarz, ebenso das Stigma. Stigmalquerader trifft die Mitte der Zelle RR_3. cua-Querader im Hinterflügel trifft die Analis weit distal des Endes der Analzelle.

Körperlänge 8—9 mm.

Vorderflügellänge $8^1/_2$—$9^1/_2$ mm.

Fühlerlänge $3^1/_2$ mm.

Deutsch-Ostafrika. Nyembe-Bulungwa. 1914. 4 ♀ gesammelt von HAMMERSTEIN. Typen im Stettiner Zoologischen Museum.

Athalia fumosa GRIB. 1879.

Nordostafrika. Eritrea. Asmara. Juli 1908. 1 ♀ gesammelt von KRISTENSEN.

Athalia malagassa SAUSS.

Madagaskar. Ambodimanga. Januar. 1 ♀ gesammelt von HAMMERSTEIN.

Strongylogaster DAHLB. 1835.

Strongylogaster, DAHLBOM, Consp. Tenthr. Scand. 1835. pag. 13. (Typus: *Str. filicis* [KLUG 1814] Europa).

Stromboceros, KONOW, Wien. Ent. Zeit. Vol. 4. 1885. pag. 19. (Typus: *Str. albilabris* KON. 1885, Bogota, Bolivien.)

Polystrichophagus, ASHMEAD, Canad. Ent. Vol. 30. 1898. pag. 310.

Sunoxa, CAMERON, Mem. Philos-Soc. Manchester. Vol. 43. 1899. pag. 39. (Typus: *S. purpureifrons* CAM. 1899, Burma.)

KONOW scheidet seine Gattung *Stromboceros* von *Strongylogaster* durch die Fühlerform ab. Bei ersterer soll die Fühlergeißel schlank, in der Mitte mehr oder weniger verdickt, bei letzterer der Fühler kräftig, kurz und gleich dick sein. Bei den großen Arten der südamerikanischen Fauna tritt die schlanke, in der Mitte verdickte Fühlerform meist in den Vordergrund. Betrachtet man jedoch den Fühler von kleineren Formen, so nähert sich die Form immer mehr den der *Strongylogaster* s. s. Der Fühler von *S. pygmaeus* ENDERL. aus Costa Rica schließlich ist ganz dem von *Str. xanthocera* STEPH. 1835 ähnlich, der übrigens auch eine Spur von Verdickung in der Mitte aufweist. Mit einem Worte, eine generelle Abtrennung der Formen mit schlanker, in der Mitte verdickter Fühlergeißel ist gänzlich hinfällig. Die Größenverhältnisse der beiden ersten Fühlerglieder schließlich sind in mannigfacher Weise schwankend.

Strongylogaster obliquevenosus nov. spec.

♀. Kopf schwarz. Labrum, Clypeus und Mandibeln weiß, letztere mit rostgelber Spitze. Palpen ockergelb. Fühler schwarz, dünn, in der Mitte verdickt; 1., 2. Glied und die Basis des 3. Gliedes oben weiß. 3. und 4. Glied gleichlang. Thorax schwarz, Prothorax, Metathorax und Tegulae ockergelb. Beine mit den Coxen ockergelb, die 4 letzten Glieder der Vorder- und Mitteltarsen schwarz; von den Hinterbeinen sind die Tarsen ohne die Basalhälfte des 1. Gliedes und fast die Endhälfte der Schienen schwarz. Abdomen ockergelb, die 3 letzten Segmente und die Legescheide schwarz. Flügel ockergelb, Spitzendrittel braun. Adern und Stigma ockergelb, Spitzensaum des Stigma und die Adern der Flügelspitze dunkelbraun. Stigmalquerader in der Basalhälfte nach dem Ende von rr gerichtet, Endhälfte herumgebogen und etwas distal des Endes des 3. Viertels der Länge der Zelle RR_3 mündend. cu-Querader im Hinterflügel distal der Spitze der Analzelle in die Analis endend.

Körperlänge 11 mm.

Vorderflügellänge 12 mm.

Fühlerlänge $8^1/_2$ mm.

Ecuador, Balzapamba. 1 ♀ gesammelt von R. Haensch. Type im Stettiner Zoologischen Museum.

Str. pilicornis (Cam. 1883) von Panama stimmt in der Färbung mit dieser Species völlig überein, aber die Stigmalquerader ist ungebrochen und endet in der Mitte der Zelle RR_3.

Strongylogaster longicornis nov. spec.

♀. Kopf schwarz; Labrum, Clypeus, Palpen und Mandibeln weißlich, Spitzen der letzteren rostfarben. Fühler lang, dünn, schwarz, am Ende des 2. Drittels etwas verdickt; 3. und 4. Glied gleichlang. Thorax und Beine ockergelb, 2., 3. und 4. Glied der Vordertarsen braun, die übrigen Tarsen schwarz, ebenso die Hinterschiene mit Ausnahme des Basalviertels. Schienenendsporne gelb. Abdomen ockergelb, die 3 letzten Segmente und die Legescheide schwarz. Flügel mit Adern und Stigma ockergelb, etwas mehr als das Spitzenviertel der Vorderflügel braun, etwas weniger als das Spitzenviertel der Hinterflügel blaßbraun. Die braunen Stellen mit braunen Adern. Stigmalquerader fast gerade und die Zelle RR_3 ein wenig proximal der Mitte treffend. Basis vom m rechtwinklig gebrochen und mit in die Discoidalzelle hineinragendem stummelförmigem Aderanhang. cua-Querader im Hinterflügel die Analzelle proximal der Spitze treffend.

Körperlänge $11^1/_2$ mm.
Vorderflügellänge 14 mm.
Fühlerlänge 10 mm.

Ecuador, Santa Inéz. 1 ♀ gesammelt von R. HAENSCH. Type im Stettiner Zoologischen Museum.

Str. nigriceps (CAM. 1883) von Guatemala ist sehr ähnlich und unterscheidet sich durch folgendes: Spitzen der Mittelschienen, Endhälfte der Hinterschienen und Spitzenhälfte des Stigmas schwarz.

Durch den stummelförmigen Aderanhang an der Basis der Media (hier rechtwinklig gebrochen), der in die Discoidalzelle parallel zur Costa und basalwärts gerichtet hineinragt, unterscheidet sich diese Species von den meisten Arten der Gattung *Strongylogaster*, bei denen die Basis vom m gerade oder mehr oder weniger schwach gekrümmt ist. Diesen Aderstummel besitzen noch folgende Species: *Str. murcivena* ENDERL., *Str. blandulus* ENDERL., *Str. nigripes* ENDERL., *Str. cingulatus* ENDERL., *Str. pygmaeus* ENDERL.; Rudimente davon finden sich bei *Str. giganteus* ENDERL. aus Ecuador.

Strongylogaster maculinotum nov. spec.

♀. Kopf ockergelb, Hinterhaupt, Scheitel und obere Hälfte der Stirn schwarzbraun. Fühler dunkelbraun, distal der Mitte schwach verdickt, Endglied sehr dünn und lang; 1. Glied blaßockergelb; 3. und 4. Glied gleichlang. Thorax ockergelb, braun ist: ein kleiner Punktfleck in der Mitte des Antedorsum des Mesonotum, ein größerer Punktfleck in der Mitte des Hinterrandes des Dorsum des Mesonotum, das Scutellum und die Mitte des Hinterrandes des Mittelsegments. Beine mit den Coxen blaßockergelb, 2., 3. und 4. Vordertarsenglied braun, Mitteltarsen mit Ausnahme der Basalhälfte des 1. Gliedes und die Hintertarsen schwarz. Enddrittel der Hinterschiene dunkelbraun. Abdomen ockergelb, die 3 letzten Segmente und die Legescheide schwarz; Oberseite längs der Mitte schwach gebräunt. Flügel, Adern und Stigma ockergelb. Spitzenfünftel von Vorder- und Hinterflügel braun. Stigmalquerader mündet am Ende des 2. Drittels der Zelle RR_3. m an der Basis flach gebogen. cua-Querader im Hinterflügel dicht proximal der Spitze der Analzelle endend.

Körperlänge $12^1/_2$ mm.
Vorderflügellänge 14 mm.
Fühlerlänge $9^1/_2$ mm.

Brasilien, Pebas. Nov., Dez. 1906. 1 ♀ gesammelt von M. DE MATHAM. Type im Stettiner Zoologischen Museum.

Die Art ist sehr ähnlich dem *Str. ictericus* (Kl. 1814); letzterer hat nach den vorliegenden Stücken kürzere Fühler, das 4. Glied ist $^3/_4$ des 3.

Strongylogaster ictericus (Kl. 1814).

Die cua-Querader im Hinterflügel proximal bis distal der Spitze der Analzelle endend.

Brasilien, Pará. 4 ♂.

Strongylogaster murcivena nov. spec.

♀. Kopf und Fühler schwarz. Clypeus, Labrum und Mandibeln ohne die Spitzen weißlich. Palpen blaßockergelblich. 3. und 4. Fühlerglied gleichlang. Thorax blaßockergelb, Mesonotum ohne das Scutellum und ohne die vorderen Seitenecken des Antedorsum schwarz. Beine mit den Coxen blaßockergelb. 2., 3. und 4. Glied des Vordertarsen braun. Mittel- und Hintertarsen schwarz, ebenso die äußerste Spitze der Mittelschiene und das Endviertel der Hinterschiene. Abdomen blaßockergelb, die 3 letzten Segmente und die Legescheide schwarz. Flügel, Adern und Stigma ockergelb, Spitzendrittel der Vorderflügel dunkelbraun mit Spuren eines bläulichen Glanzes, Spitzenviertel der Hinterflügel schwach gebräunt. Stigmalquerader gerade und wenig distal der Mitte der Zelle RR_3 endend. Basis der Media mit Aderstummel (cf. unter *Str. longicornis*). cua-Querader proximal der Spitze der Analzelle endend.

Körperlänge 11 mm.

Vorderflügellänge $11^1/_2$ mm.

Ecuador, Bucay. 20. Juni 1905. 1 ♀ gesammelt von Dr. Ohaus. Type im Stettiner Zoologischen Museum.

Strongylogaster nigripectus nov. spec.

♂. Kopf schwarz, Labrum und Mandibeln ohne die Spitzen gelblichweiß. Palpen braun. Fühler schwarz, 3. Glied ein wenig kürzer als das vierte. Thorax ockergelb, braunschwarz ist: ein kleiner Fleck in der Mitte des Vorderrandes des Antedorsum des Mesonotum, je ein schmaler Längsstreifen auf jeder Seite des Dorsum des Mesonotum, das Scutellum mit Ausnahme des Hinter- und Außenrandsaumes und die Mittelbrust mit Ausnahme der Pleuren. Beine mit den Coxen ockergelb, Vorderschiene ganz am Ende auf der Unterseite gebräunt, Enddrittel der Mittelschiene braun, Hinterschiene ganz schwarz. Alle Tarsen tiefschwarz. Abdomen ockergelb, die 4 letzten Segmente schwarz. Flügel blaßockergelb, Adern und Stigma ockergelb, Spitzenviertel des Vorderflügels dunkelbraun,

des Hinterflügels braun. Stigmalquerader ziemlich gerade und wenig proximal des Endes des 2. Drittels der Zelle RR_3 endend. Media an der Basis etwas gebogen. cua-Querader im Hinterflügel proximal vom Ende der Analzelle mündend.

Körperlänge $9^1/_2$ mm.

Vorderflügellänge 11 mm.

Fühlerlänge 7 mm.

Südbrasilien, Santa Catharina. 1 ♂ gesammelt von Lüderwaldt. Type im Stettiner Zoologischen Museum.

Diese Species steht dem *Str. tarsalis* (Kon. 1899) aus Brasilien (Espiritu Santo) nahe.

Strongylogaster ochreus nov. spec.

♀. Kopf ockergelb, Hinterrand des Scheitels und Ocellen braun. Fühler braunschwarz, an der Basis und am Ende zugespitzt; mit schwarzer Pubescenz, das 1. Glied mit gelber Pubescenz. 4. Fühlerglied $^4/_5$ des 3. Thorax ockergelb; Antedorsum des Mesonotum mit größerem braunschwarzen Fleck bis zur Mitte, Dorsum jederseits mit schmalem, schwarzem Längsstreif, dazwischen hinten zwei sich berührende Punktflecke. Dorsalwülste des Metanotum blaßgelb. Beine ockergelb, 3. und 4. Glied der Vorder- und Mitteltarsen braun, 3. bis 5. Glied der Hintertarsen schwarzbraun. Abdomen ockergelb, stark lateral zusammengedrückt. Flügel ockergelb mit ebensolchen Adern und Stigma. Stigmalquerader nach außen konkav gebrochen, am Ende des 2. Drittels der Zelle RR_3 mündend. Basis der Media flach gebogen. cua-Querader im Hinterflügel proximal der Spitze der Analzelle mündend.

Körperlänge $11^1/_2$ mm.

Vorderflügellänge $13^1/_2$ mm.

Fühlerlänge 6 mm.

Demerara, Febr.—März 1904. 1 ♀ gesammelt von R. Haensch. Type im Stettiner Zoologischen Museum.

Str. flavus (F. 1804) aus Südamerika ist sehr ähnlich und unterscheidet sich nur durch die gelben Fühler mit dunkler Spitze, die gänzlich gelben Tarsen und den ungezeichneten Thoraxrücken.

Strongylogaster blandulus nov. spec.

♀. Kopf schwarz, Vorderrandsaum der Stirn, Clypeus, Labrum und Mandibeln ohne die Spitzen weißlichgelb. Palpen ockergelb. Fühler dünn, schwarz, 3. und 4. Glied gleich lang. Thorax und Beine mit den Coxen ockergelb. 3., 4. und 5. Vordertarsenglied braun. Mitteltarsen ohne die Basalhälfte des 1. Gliedes und die

Hintertarsen schwarz. Spitze der Hinterschiene braun. Abdomen ockergelb, die 3 letzten Glieder und die Legescheide schwarz. Flügel, Costa und Stigma ockergelb, Adern etwas gebräunt, Spitzenviertel braun, Spitze des Hinterflügels schwach gebräunt. Media an der Basis mit Aderanhang (cf. *Str. longicornis*). Stigmalquerader gerade und etwas distal der Mitte der Zelle RR_3 mündend. cua-Querader im Hinterflügel etwas proximal der Spitze der Analzelle endend.

Körperlänge $10^1/_2$ mm.

Vorderflügellänge $11^1/_2$ mm.

Fühlerlänge 8 mm.

Ecuador, Curaray. Jan. 1906. 1 ♀ gesammelt von Dr. OHAUS. Type im Stettiner Zoologischen Museum.

Strongylogaster ochrithorax nov. spec.

♂ ♀. Kopf und Fühler schwarz, Palpen hellockergelb. 3. und 4. Fühlerglied gleich lang. Thorax und Beine ockergelb. Klauen gegabelt, rostfarben, Klauenglied (Praetarsus) schwarz. Abdomen braun, nach hinten mehr braunschwarz, die Hinterrandsäume der ersten 3—4 Tergite und die Medianlinie der Oberseite mit Ausnahme der letzten 3—4 Segmente ockergelb; Basalhälfte der Unterseite ockergelb. Flügel hyalin, schmutzigockergelblich getrübt; Adern braun, Costa und Stigma hellockergelb. Stigmalquerader kaum etwas gebogen (basalwärts konkav), in die Mitte der Zelle RR_3 mündend. cua-Querader im Hinterflügel distal des Endes der Analzelle in die Analis endend, selten in die Spitze der Analzelle.

Körperlänge $8^1/_2$—$9^1/_2$ mm.

Vorderflügellänge 8—$9^1/_2$ mm.

Fühlerlänge $5^1/_2$—6 mm.

Südbrasilien, Santa Catharina. 6 ♂, 4 ♀ gesammelt von LÜDERWALDT. Typen im Stettiner Zoologischen Museum.

Strongylogaster giganteus nov. spec.

♀. Kopf mit den Palpen und Fühlern schwarz; letztere in der Mitte sehr wenig verdickt. Die einzelnen Geißelglieder ganz am Ende plötzlich stark verdickt, daher ein etwas knotiges Aussehen des Fühlers. Thorax und Abdomen mit der Legescheide ockergelb. Beine mit den Coxen ockergelb, Schienen und Tarsen tiefschwarz mit ebensolcher Pubescenz. Flügel dunkelbraun, Adern und Stigma schwarzbraun. Stigmalquerader an dem Ende des 2. Drittels der Zelle RR_3 endend. cua-Querader im Hinterflügel die Analzelle proximal der Spitze treffend. Basis vom m bildet

eine in die Discoidalzelle vorspringende scharfe Ecke, die zuweilen das Rudiment eines Aderstummels trägt.

Körperlänge $11^1/_2$—13 mm.

Vorderflügellänge 15—16 mm.

Fühlerlänge 9—10 mm.

Ecuador, Santa Inéz. 3 ♀ gesammelt von R. HAENSCH. Typen im Stettiner Zoologischen Museum.

Strongylogaster nigripes nov. spec.

♀. Kopf und Fühler schwarz. Palpen dunkelbraun. Thorax ockergelb. Beine mit den Coxen tiefschwarz, Schienenendsporne rostbraun. Abdomen ockergelb, die 3 letzten Segmente und die Legescheide tiefschwarz. Flügel graubraun, ganz an der Spitze dunkelbraun, Hinterflügel hellgraubraun. Adern dunkelbraun, besonders Costa und Stigma. Stigmalquerader gerade am Ende des 2. Drittels in die Zelle RR_3 endend. Basis vom m mit einem kurzen Aderstummel (cf. *Str. longicornis*). cua-Querader in die Analzelle kurz vor dem Ende mündend.

Körperlänge 9 mm.

Vorderflügellänge 10 mm.

Fühlerlänge 7 mm.

Peru, Departement Chanchamayo. Rio toro. 2 ♀. Typen im Stettiner Zoologischen Museum.

Diese Species steht nahe dem *Str. nigricornis* (CAM. 1883) und dem *Str. nigriceps* (CAM. 1883), beide aus Guatemala.

Strongylogaster biclinius (KON. 1899).

Peru, Departement Chanchamayo. 1 ♂ gesammelt von HOFFMANNS.

Diese Species steht nahe dem *Str. notabiles* (KON. 1899) ebenfalls aus Peru.

Strongylogaster catharinensis nov. spec.

♂. Kopf und Fühler schwarz, Palpen ockergelb. 3. und 4. Fühlerglied gleich lang. Thorax poliert glatt schwarz, ockergelb sind: die Episternen der Mesopleuren, die Tegulae, das Scutellum und das Postscutellum. Mesopleuren und Abdomen mit dünner, spärlicher, kurzer, grauer Pubescenz. Abdomen schwarz. Beine mit den Coxen ockergelb, Hinterschenkel braun, Basalhälfte des Mittelschenkels und Basaldrittel des Vorderschenkels gebräunt. Die 4 letzten Glieder des Mitteltarsus braun. Flügel hyalin, schwach gebräunt, Adern braun, Stigma und Costa ockergelb. Stigmalquer-

ader sehr schwach gebogen (nach der Basis zu konkav) und etwas distal der Mitte der Zelle RR_3 endend. cua-Querader im Hinterflügel distal der Analzelle in die Analis endend.

Körperlänge $8^1/_2$ mm.

Vorderflügellänge $8^1/_2$ mm.

Südbrasilien, Santa Catharina. 1 ♂ gesammelt von Lüderwaldt. Type im Stettiner Zoologischen Museum.

Strongylogaster roseomaculatus nov. spec.

♂ ♀. Kopf poliert glatt, schwarz mit grauweißlicher dünner Pubescenz. Clypeus und Labrum weißlich. Mandibel schwarz mit rostbrauner Spitze. Palpen braun. Fühler schwarz, Endglied kurz, nicht zugespitzt, etwa doppelt so lang wie dick. 4. Fühlerglied etwa $^3/_4$ so lang wie das 3. Thorax schwarz, hellrosenrot ist: die vordere Hälfte der Mesopleuren und die Episternen, die Tegulae, der Hinterrand des Pronotum, der Hinterrandsaum des Dorsum des Mesonotum, das Scutellum, das Postscutellum und die übrigen 3 Höcker des Metanotum, die äußerste Basis aller 4 Flügel. Beine mit den Coxen braunschwarz, weißlich sind: Trochanter, Trochantinus, Spitzenviertel der Schenkel und die Schienen, deren Endviertel bei den 4 hinteren Beinen schwarz sind. Die 2 ersten Vordertarsenglieder und das 1. Mitteltarsenglied weißlich. Hintertarsen tiefschwarz. Schienenendsporne rostfarben, bei den Hinterschienen schwarz. Abdomen schwarzbraun. Flügel graubraun. Adern und Stigma schwarzbraun. Stigmalquerader gerade und am Ende des 2. Drittels der Zelle RR_3 endend. Basis vom m flach gebogen. cua-Querader im Hinterflügel kurz proximal der Spitze der Analzelle mündend.

Körperlänge 5 mm.

Vorderflügellänge $5^1/_4$ mm.

Fühlerlänge 3 mm.

Südbrasilien, Santa Catharina. 1 ♂, 3 ♀ gesammelt von Lüderwaldt. Typen im Stettiner Zoologischen Museum.

Strongylogaster ecuadoriensis nov. spec.

♀. Diese Species ist sehr ähnlich dem *Str. roseomaculatus* Enderl. und unterscheidet sich durch folgendes:

Vom Mesonotum ist nur das Antedorsum schwarz. 4. Fühlerglied $^2/_3$ so lang wie das 3. Fühler etwas schlanker. Stigmalquerader endet etwas distal des Endes des 2. Drittels der Zelle RR_3. cua-Querader im Hinterflügel endet in die Spitze der Analzelle.

Körperlänge $5^1/_2$ mm.
Vorderflügellänge $5^3/_4$ mm.
Fühlerlänge $3^1/_2$ mm.

Ecuador, Sabanilla. September 1905. 1 ♀ gesammelt von Dr. OHAUS. Type im Stettiner Zoologischen Museum.

Strongylogaster laetus CAM. 1883.

Mittelamerika, Costa Rica. 1 ♀ gesammelt von H. SCHMIDT.

Strongylogaster tribrachys (KON. 1899).

Südbrasilien, Santa Catharina. 6 ♂, 4 ♀ gesammelt von LÜDERWALDT.

Strongylogaster strigatus nov. spec.

♀. Kopf schwarz, Clypeus, Labrum, Oberkiefer ohne die Spitzen und Palpen weißlich. Fühler schwarz, 4. Glied eine Spur kürzer als das 3.; Thorax blaßockergelb, Mesonotum mit 3 schwarzen Längsstriemen, und zwar nimmt einer das Antedorsum mit Ausnahme eines schmalen Saumes an jeder Parapsidenfurche ein, die anderen liegen seitlich auf dem Dorsum und sind ebenfalls breit. Mittelbrust und Mesopleuren ohne den oberen Saum und ohne die Episternen schwarz. Abdomen hellbraun. Beine mit den Coxen hellockergelb. 4. Tarsenglied aller Beine dunkelbraun, 3. braun. Flügel hyalin, Adern braun, Costa und Stigma ockergelb. Stigmalquerader schwach S-förmig gebogen und am Ende des 3. Viertels der Länge der Zelle RR_3 mündend. m an der Basis flach gebogen. cua-Querader im Hinterflügel ziemlich weit proximal der Spitze der Analzelle endend.

Körperlänge $8^1/_2$—$10^1/_2$ mm.
Vorderflügellänge $9^1/_2$—11 mm.

Südbrasilien, Santa Catharina. 1 ♀ gesammelt von LÜDERWALDT.

Brasilien, Espiritu-Santo. 1 ♀ (FRUHSTORFER). Typen im Stettiner Zoologischen Museum.

Strongylogaster cinctus nov. spec.

♀. Kopf schwarz. Fühler schwarz, äußerste Spitze des 1. und 2. Gliedes etwas blaß. Palpen blaßockergelb. 4. Glied des Fühlers wenig kürzer als das 3. Thorax schwarz, Hinterrandsaum des Pronotum und die Tegulae blaßgelblich. Scutellum mit Ausnahme des Vorder- und Seitenrandsaumes ockergelb. Die 4 Höcker des Metonotum ockergelblich. Coxen braun mit ockergelben Spitzen.

Vordertarsus blaßgelblich, 3. und 4. Glied braun. 1. Mitteltarsenglied blaßgelblich, Spitze und die 4 übrigen Glieder schwarzbraun. Hintertarsen schwarz mit rostgelblicher Pubescenz. Abdomen schwarzbraun, 2., 3., 4. und 5. Tergit ockergelb mit schwarzem Vorder- und Hinterrandsaum; Unterseite mit kurzer grauer Pubescenz. Flügel hyalin, Adern braun, Costa und Stigma blaßockergelb. Stigmalquerader gerade, ein wenig distal der Mitte der Zelle RR_3 endend. Basis vom m mit mäßig langem Aderstummel (cf. *Str. longicornis* Enderl.). cua-Querader im Hinterflügel etwas proximal der Spitze der Analzelle endend.

Körperlänge $11^1/_2$ mm.

Vorderflügellänge 12 mm.

Fühlerlänge 7 mm.

Südbrasilien, Santa Catharina. 1 ♀ gesammelt von Lüderwaldt. Type im Stettiner Zoologischen Museum.

Strongylogaster farctus (Kon. 1901).

Ecuador, Loja. August 1905. 3 ♂, 1 ♀. 4. Oktober 1905. 1 ♂. Dr. Ohaus.

Ecuador, Papalatta. 1 ♂. R. Haensch.

Strongylogaster albilabris (Kon. 1885).

Ecuador, Sabanilla. 4 ♂, 1 ♀. Dr. Ohaus.

Ecuador, Balzapamba. 1 ♀. R. Haensch.

Ecuador, Baños. 1 ♀. R. Haensch.

Diese Species war bisher aus Bolivien und von Bogota bekannt.

Strongylogaster albipes nov. spec.

♀. Kopf schwarz, Labrum und Clypeus weiß, Oberkiefer schwarz, Palpen gelbbraun. Fühler schwarz, 4. Glied $^4/_5$ des 3. Thorax schwarz, weißlich ist das Pronotum, der obere Teil der Mesopleure, das Episternum, die Tegulae, 2 Querflecke auf jeder Seite des Dorsum des Metanotum, die Metapleure. Beine mit den Coxen weißlich, Spitze der Schiene und die Tarsen sind beim Vorderbein gelbbraun, beim Mittelbein schwärzlich, beim Hinterbein tiefschwarz. Schienenendsporne der Vorderbeine weißlich, der Mittelbeine rostgelb, der Hinterbeine schwarz. Hinterleib schwarz, Unterseite mit weißlichgrauer Pubescenz. Flügel hyalin, leicht gebräunt, Adern und Stigma dunkelbraun. Stigmalquerader gerade und am Ende des 2. Drittels in die Zelle RR_3 endend. Basis vom m flach gebogen. cua-Querader im Hinterflügel kurz proximal der Spitze der Analzelle endend.

Körperlänge $6^1/_2$—7 mm.
Vorderflügellänge 7—$7^1/_4$ mm.
Fühlerlänge 4 mm.

Südbrasilien, Santa Catharina. 2 ♀. LÜDERWALDT. Typen im Stettiner Zoologischen Museum.

Str. obscurus KON. 1899 aus Peru unterscheidet sich durch folgendes: Beine grünlichweiß, Schenkel oben und die Schienen hinten braun gestreift.

Strongylogaster pygmaeus nov. spec.

♂. Kopf schwarz, Vorderrandsaum des Clypeus und das Labrum weißlich. Palpen blaßgelblich. Fühler schwarz, dünn, 4. Glied etwas kürzer als das 3. Thorax blaßockergelb, schwarz ist Meso- und Metanotum und Mittelbrust. Tegulae blaßockergelb. Beine mit den Coxen blaßockergelb, braun sind die Vordertarsen ohne das 1. Glied, die Mitteltarsen ohne die Basis des 1. Gliedes, schwarzbraun die Hintertarsen, braun die Endhälfte der Hinterschiene. Abdomen hellockergelb. Flügel blaßbraun, Adern und Stigma dunkelbraun. Stigmalquerader am Ende des 3. Viertels der Zelle RR_3. Basis vom m mit kurzem Aderstummel (cf. unter *Str. longicornis* ENDERL.). Analzelle des Hinterflügels fast bis zum Rand reichend und nur mit ganz kurzem Stummel einer freien Analis; cua-Querader etwas proximal der Spitze der Analzelle endend.

Körperlänge $4^1/_4$ mm.
Vorderflügellänge 5 mm.
Fühlerlänge 2,7 mm.

Mittelamerika, Costa Rica. 1 ♂ gesammelt von H. SCHMIDT. Type im Stettiner Zoologischen Museum.

Strongylogaster bicoloratus nov. spec.

♀. Kopf und Fühler schwarz, vordere Hälfte des Clypeus und das Labrum weißlich, Palpen hellockergelb. 4. Fühlerglied $^3/_4$ des 3.; 9. Glied dünn und zugespitzt. Thorax und Abdomen ockergelb, Mittelbrust tiefschwarz. Tegulae schwarzbraun. Beine mit den Coxen ockergelb, Schenkel und Schienen stark gebräunt mit Ausnahme der Vorderschienen, Spitzen aller Mitteltarsenglieder und die Hintertarsen ohne die Basis des 1. Gliedes gebräunt. Schienenendsporne zart und ockergelb. Legescheide braunschwarz. Flügel braun, Adern und Stigma dunkelbraun. Stigmalquerader gerade und am Ende des 3. Viertels der Zelle RR_3 endend. Media an der Basis mäßig stark gebogen. cua-Querader im Hinterflügel proximal der Spitze der Analzelle mündend. Klaue mit subbasalem Zahn.

Körperlänge 5 mm.
Vorderflügellänge 6 mm.
Fühlerlänge 2,8 mm.
Mittelamerika, Costa Rica. 1 ♀ gesammelt von H. Schmidt.

Str. leucostomus Cam. 1883 aus Guatemala unterscheidet sich von dieser Species durch die weiße Färbung der beiden Basalglieder der Fühler, ferner sind die Schenkel und Schienen ockergelb (nur die Endhälfte der 4 hinteren Schienen ist ebenso wie deren Tarsen schwarz). Die Tegulae sind scherbengelb.

var. nigromaculatus nov.

♀. Antedorsum des Mesonotum vorn mit einem großen, schwarzen, runden Punktfleck; Gruben seitlich des Scutellum schwarz. Schenkel, Schienen und Tarsen der 4 hinteren Beine braunschwarz. Schienenendsporne ockergelb. Basis vom m an der Biegungsstelle etwas knopfartig verdickt. Sonst wie die Stammform.
Körperlänge 6 mm.
Vorderflügellänge $6^1/_2$ mm.
Mittelamerika, Costa Rica. 1 ♀ gesammelt von H. Schmidt.

Cleistoplax nov. gen.

Typus: *C. rosigenu* nov. spec., Ecuador.

Während bei allen Arten der Gattung *Strongylogaster* Dahlb. 1835 eine Randader des Hinterflügels zwischen $rr + r_1$ und cu völlig fehlt, und zwar der Aderstummel $rr + r_1$ sehr kurz ist und die Analis vor dem Rand endet, ist zwischen diesen beiden Aderteilen bei *Cleistoplax* der Rand mit einer kräftigen Randader versehen, der vorn in $rr + r_1$ und hinten in die Analis übergeht.

Cleistoplax rosigenu nov. spec.

♀. Kopf, Fühler und Palpen tiefschwarz, Kopfpubescenz lang und schwarz. 4. Fühlerglied eine Spur kürzer als das 3. Thorax poliert glatt, tiefschwarz, Hinterrand des Oronotum an den Seitenecken und die Tegulae weißlich rosenrot. Mittelbrust mit dünner grauer Pubescenz. Beine mit den Coxen tiefschwarz, nur die äußerste Spitze aller Schenkel und die äußerste Basis aller Schienen weißlichrosenrot. Abdomen schwarz, Seitensaum weißlich, mit Ausnahme der letzten 3 Segmente. Flügel hyalin, Adern und Stigma schwarz. Media an der Basis mit langem Aderstummel (cf. *Strongylogaster longicornis* Enderl. etc.). Stigmalquerader gerade und am Ende des 3. Viertels der Länge der Zelle RR_3 endend. cua-

Querader im Hinterflügel ziemlich weit proximal der Spitze der Analzelle endend.

Körperlänge 8½ mm.

Vorderflügellänge 8½ mm.

Fühlerlänge 5½ mm.

Ecuador, Loja. 4. Oktober 1905. 1 ♀ gesammelt von Dr. Ohaus. Type im Stettiner Zoologischen Museum.

In der Färbung haben Ähnlichkeit mit dieser Species *Strongylogaster nigerrimus* (Kon. 1899) aus Peru und *Str. gracilicornis* (Kon. 1885) aus Bogota und Pevas, es liegt jedoch kein Grund zu der Annahme vor, daß diese Species auch zur Gattung *Cleistoplax* zu rechnen seien.

Stypoza nov. gen.

Typus: *St. cyanea* nov. spec., Sumatra.

Die erste Radiomedianquerader (rm_1) ist nur in ihrem hinteren Teile stummelförmig ausgebildet, meist ¼—⅓ der ganzen Länge deutlich, selten weniger oder mehr. — Fühler 9gliedrig, in der Mitte (4.—6. Glied) verdickt und die Spitze zugespitzt. Querader der Analzelle fehlt. Körper gestreckt. Costa vor dem Stigma wenig verdickt. 3. Fühlerglied länger als das 4. 1. Fühlerglied länger als breit. Klauen an der Spitze gegabelt.

Diese Gattung, zwar am nächsten mit *Strongylogaster* Dahlb. 1835 verwandt, verbindet durch ihr Geäder die Tribus *Selandriini* mit der Tribus *Dolerini*.

Zu *Stypoza* gehört, außer den hier angeführten Arten, vermutlich noch: *Str. congener* Kon. 1901 von Lombock und *Str. albicomus* Kon. 1901 von Malacca.

Stypoza cyanea nov. spec.

♂ ♀. Kopf schwarz mit kurzer, grauweißer Pubescenz und intensiv blauviolettem Glanz, Stirn mit rotviolettem Glanz. Clypeus breit abgestutzt, die Seitenecken jedoch etwas stumpfwinklig vorgezogen; mit grauer Behaarung, beim ♀ mit weißer Behaarung. Labrum weiß, halbkreisförmig gerundet mit dichter weißer Behaarung. Mandibel schwarz mit blauem Glanz und langer weißer Behaarung, die 2 Zähne rostbraun, der äußere lang, der innere kurz daumenartig. Fühler schwarz mit kurzer brauner Pubescenz. Thorax und Abdomen schwarz mit kurzer und spärlicher grauweißer Pubescenz und intensiv blauviolettem Glanz. Hinterrandsaum des Pronotum mit sehr einzelnen Ausnahmen weiß. Das ziemlich große dreieckige, durch scharfe Furche abgetrennte Praesternum

vor der Mesopleure weiß; ebenso die zwei kleinen gewölbten Höcker auf dem Metanotum sowie die Hinterrandsäume des 1. und 2. Tergites des Abdomen. Coxen schwarz mit blauem Glanz, Spitzen derselben sowie Trochanter und Trochantinus aller Beine weißlichchitingelb. Schenkel blaßbraun, außen an den Seiten braun bis schwarz mit blauem Glanz oder bis ganz schwarz mit blauem Glanz, Ende weißlichchitingelblich. Schienen weißlichchitingelblich, Spitzenviertel und ein Längsstreif auf der Unterseite dunkelbraun. Tarsen schwarzbraun. Schienenendsporne dunkelrostbraun. Beine mit dichter kurzer grauweißer Pubescenz. Flügel hyalin, Vorderflügelspitze in $^2/_5$ der Flügellänge hellbraun, Adern und Stigma dunkelbraun. cua-Querader im Hinterflügel die Analzelle dicht proximal der Spitze treffend, selten in die Spitze, nur sehr vereinzelt etwas distal der Spitze.

Körperlänge ♂ 6—$10^1/_2$, ♀ $7^1/_2$—$11^1/_2$ mm.

Vorderflügellänge ♂ $5^1/_2$—10, ♀ $7^1/_4$—$10^1/_2$ mm.

Fühlerlänge ♂ $3^1/_2$—$6^1/_2$, ♀ 4—$6^1/_2$ mm.

Sumatra, Soekaranda und Liangagas. 12 ♂, 34 ♀ (M. Ude)

Westjava, Pengalengan. 4000 Fuß hoch. 1893. 3 ♂ (H. Fruhstorfer). Typen im Stettiner Zoologischen Museum.

var. brunneipennis nov.

Die Vorderflügel sind, nur mit Ausnahme des Basalviertels, gänzlich hellbraun.

Sumatra, Soekaranda. 6 ♀ (M. Ude). Typen im Stettiner Zoologischen Museum.

Stypoza albicalcar nov. spec.

♀. Diese Species unterscheidet sich von *St. cyanea* durch folgendes:

Alle Hinterleibstergite besonders in der Mitte deutlich am Hinterrand blaßgelblich gesäumt; Hinterschienen weißlich, nur das Enddrittel schwarz (Längsstreif unten fehlt). Alle Schienenendsporne weiß. Vorderflügel mit Ausnahme des Basalviertels braun.

Vorderflügellänge 7 mm.

Körperlänge 7 mm.

Fühlerlänge 3 mm.

Sumatra, Soekaranda. 1 ♀ (M. Ude). Type im Stettiner Zoologischen Museum.

Stypoza fuscinervis (Cam. 1899).

Diese als *Selandria* beschriebene Art wurde von Konow zu *Strombocerus* gesetzt, gehört aber gleichfalls in die Gattung *Stypoza*.

Indien, Sikkim, Darjeeling. 1 ♂, 2 ♀ (durch H. Rolle).

Stypoza minuta nov. spec.

♂. Kopf schwarz mit schwach violettem Glanz. Fühler schwarz, ziemlich zart und in der Mitte wenig verdickt. Thorax gänzlich schwarz, glatt. Abdomen schwarz mit Spuren eines rötlichblauen Glanzes. Coxen und Schenkel braun. Trochanter und Trochantinus blaßchitingelb. Schienen schmutzigweißlich, Spitzendrittel braun. Tarsen braun, 1. Glied der Vorder- und Mitteltarsen weißlich. Flügel hyalin, etwas getrübt, Spitzenhälfte des Vorderflügels hellbraun. Schienenendsporne weißlich. Adern und Stigma braun. Im Hinterflügel endet die Cubitoanalquerader distal der Analzelle.

Körperlänge 5 mm.
Vorderflügellänge 5 mm.
Fühlerlänge $2^1/_2$ mm.

Sumatra, Soekaranda. 1 ♂ (M. Ude). Type im Stettiner Zoologischen Museum.

Canonias Kon. 1901.

Typus: *C. inopinus* Kon. 1901, Java.

Canonias annulicornis nov. spec.

♂. Kopf groß und breit, sehr glatt, schwarz; mit Spuren eines rötlichen Glanzes. Fühler sehr lang und dünn, fadenförmig, weiß; 1. Glied braun, Spitze weiß, 2. Glied weiß, 3. Glied auf der Unterseite weiß, oben dunkelbraun; 4. und $^2/_3$ der Länge des 5. sowie die Spitze des 8. und das 9. Glied braun; 3. Glied viel kürzer als das 4.; das 9. Glied erscheint kurz knopfförmig (so lang wie breit) zu sein, es ist jedoch nicht sicher, ob es unverletzt ist. Palpen weiß, nur das 1. Glied des Maxillarpalpus schwarz. Körper sehr schlank und schmal. Thorax schwarz, glatt mit Spuren eines rötlichen Glanzes. Tegulae hellgelblich. Coxen braun, die Spitzen der 4 hinteren Beine gelblich. Beine weißlich. Schenkel mit Ausnahme des Spitzenviertels braun, Schienen der 4 hinteren Beine braun mit Ausnahme der Basis und des Spitzendrittels, die drei letzten Tarsenglieder der Vorderbeine schwach gebräunt (die übrigen Tarsen abgebrochen). Abdomen ockergelb, die 3 letzten Segmente dunkelbraun mit Spuren eines rötlichen Glanzes. Flügel hyalin, Spitzenhälfte der Vorderflügel hellbraun. Adern und Stigma dunkelbraun. cua-Querader senkrecht. Die Media von der Discoidalader etwas abgerückt und an der Basis rechtwinklig gebrochen. Hinterflügel mit Zelle RR_1 und M_1; cua-Querader proximal des Endes der sehr langen Analzelle endend.

Körperlänge $7^3/_4$ mm.
Vorderflügellänge $6^1/_2$ mm.
Fühlerlänge $5^1/_4$ mm.
Sumatra, Soekaranda. 1 ♂ (M. UDE). Type im Stettiner Zoologischen Museum.

Antholcus KON. 1904.

Antholcus varinervis (SPIN. 1851).

Chile. 1 ♂, 1 ♀.

Lycaota KON. 1903.

Diese bisher nur aus Nordamerika bekannte Gattung liegt aus Südamerika vor.

Lycaota luteithorax nov. spec.

♀. Kopf und Fühler schwarz. Thorax ockergelb, Scutellum und Metanotum schwarz. Beine schwarz, Coxen, Trochanter, Trochantinus und Schenkel der 4 vorderen Beine ockergelb. Klauen mit 2 Zähnchen vor der Spitze. Abdomen glänzend schwarz. Flügel dunkelbraun. Adern und Stigma schwarzbraun. Querader der Analzelle verschwindend kurz. Hinterflügel mit kurzer Anhangszelle; Zelle M_1 geschlossen.
Körperlänge 9 mm.
Vorderflügellänge 9 mm.
Fühlerlänge 4 mm.
Südbrasilien, Santa Catharina. 1 ♀ (LÜDERWALDT). Type im Stettiner Zoologischen Museum.

Netrocerina nov. gen.

Typus: *N. fuscipennis* nov. spec., Westafrika (Fernando Po).

Diese Gattung unterscheidet sich von *Netrocerus* KON. 1896 durch das Fehlen der Querader mcu_1 im Hinterflügel. Vielleicht gehört in diese Gattung auch *Netr. rufiventris* KON. 1896 aus Westafrika (Kongo).

Netrocerina fuscipennis nov. spec.

♂. Kopf glänzend schwarz mit Spuren eines bläulichen Glanzes; Pubescenz kurz und schwarzbraun. Labrum, Palpen und Oberkiefer blaßchitingelb, letzterer mit braunen Spitzen. Fühler schwarzbraun mit mäßig langer schwarzer Pubescenz, in der Mitte sehr wenig verdickt, die 2 ersten Glieder und die Basis des 3. hellchitingelb. Thorax hellchitingelb, oben schwarz; die 2 Höcker des Metanotum

weiß. Abdomen hellchitingelb, die 3 ersten Tergite schwach gebräunt. Beine mit den Coxen hellchitingelb. Klauen am Ende gespalten. Flügel braun, Adern und Stigma dunkelbraun. cua-Querader im Hinterflügel trifft die Analis distal der Analzelle. Stigmalquerader trifft die Mitte der Zelle RR_3.

Körperlänge $6^3/_4$ mm.

Vorderflügellänge $6^1/_2$ mm.

Fühlerlänge $3^1/_2$ mm.

Westafrika, Fernando Po. 1 ♂ gesammelt von L. Conradt. Type im Stettiner Zoologischen Museum.

Netrocerus Kon. 1896.

Typus: *N. bilanx* Kon. 1896, Brasilien.

Netrocerus nigriceps nov. spec.

♀. Kopf schwarzbraun, Labrum, Palpen und Oberkiefer ohne die Spitzen hellchitingelb. Fühler schwarzbraun mit sehr kurzer gelblicher Pubescenz. Thorax und Abdomen hellockergelb, Legescheide schwarz. Beine mit den Coxen hellockergelb, Tarsen schwarz mit gelblicher Pubescenz, 1. Vordertarsenglied hellbraungelb mit bräunlicher Spitze; Mittelschiene mit Ausnahme des Basaldrittels gebräunt, Hinterschiene dunkelbraun. Hinterschienenendsporne gelb. Hinterschenkel längs der Oberseite und hinten gebräunt. Flügel etwas getrübt hyalin. Spitzenhälfte des Vorderflügels leicht gebräunt. Adern braun, Stigma dunkelbraun. cua-Querader im Hinterflügel ziemlich weit distal des Endes der Analzelle die Analis treffend.

Körperlänge 6 mm.

Vorderflügellänge 7 mm.

Fühlerlänge $3^1/_2$ mm.

Ceylon. 1 ♀. Type im Stettiner Zoologischen Museum.

Diese Species hat manche Ähnlichkeit mit *N. disjunctiva* Kon. 1902 aus Peru.

Netrocerus columbianus nov. spec.

♀. Kopf schwarz. Palpen chitingelb. Clypeus tief halbkreisförmig ausgeschnitten. Fühler schwarz mit schwarzer Pubescenz, in der Mitte verdickt. Thorax ockergelb, oben mehr rostgelb. Abdomen ockergelb, die 3 letzten Segmente und die Legescheide schwarz. Beine mit den Coxen hellockergelb, die 4 letzten Glieder der Vordertarsen blaßrostbraun, die Tarsen der 4 hinteren Beine schwarz. Flügel ockergelb, Adern dunkelockergelb; Spitzendrittel beider Flügelpaare braunschwarz, Adern hier schwarz. Basalhälfte

des Stigma ockergelb, Endhälfte schwarzbraun. Stigmalquerader sehr schräg, die Zelle RR_3 am Ende des 2. Drittels treffend. Querader rm_3 stark bogenförmig (nach außen konkav). cua-Querader im Hinterflügel distal der Spitze der Analzelle die Analis treffend.

Körperlänge $10^1/_4$ mm.

Vorderflügellänge 10 mm.

Fühlerlänge $4^3/_4$ mm.

Columbien. 1 ♀ gesammelt von E. PEHLKE. Type im Stettiner Zoologischen Museum.

Netrocerus solox nov. spec.

♂ ♀. Kopf schwarz mit langer schwarzer, struppiger, dünner Behaarung. Palpen schwarz. Fühler schwarz mit spärlicher kurzer schwarzer Pubescenz, nur die zwei ersten Glieder mit mehr langer schwarzer, struppiger, dünner Behaarung. Clypeus in der Mitte eingebuchtet, an den Seiten abgerundet. Thorax glatt schwarz mit langer schwarzer, struppiger, dünner Behaarung. Beine mit den Coxen schwarz, mit langer schwarzer, struppiger, dünner Behaarung, die auf den Tarsen fehlt. Spitze der Vorder- und Mittelschenkel chitingelb. Schiene und Tarsus der Vorderbeine hellbraungelb, der Mittelbeine gelbbraun. Hinterschenkel ockergelb. Klauen gespalten. Abdomen ockergelb, oben unpubesciert und glatt, unten mit mäßig langer, abstehender, schwarzer, feiner Pubescenz; 1. Tergit und die 2 letzten Segmente schwarz. Legescheide schwarz. Flügel dunkelbraun, Adern und Stigma schwarzbraun. Stigmalquerader sehr schräg, in das Ende des 3. Viertels der Zelle RR_3 endend. cua-Querader im Hinterflügel die Spitze der Analzelle treffend.

Körperlänge ♂ $8^1/_2$ mm, ♀ 10 mm.

Vorderflügellänge ♂ $8^1/_2$ mm, ♀ 11 mm.

Fühlerlänge ♂ $4^1/_2$ mm, ♀ $4^1/_2$ mm.

Chile. 2 ♂, 3 ♀. Typen im Stettiner Zoologischen Museum.

Das eine der 3 ♀ hat abnormerweise statt 9 Fühlerglieder deren **zehn,** und zwar auf beiden Seiten.

Tritobrachia nov. gen.

Typus: *T. tenuicornis* nov. spec., Sumatra.

Fühler lang und gleichmäßig dünn. 3. Fühlerglied viel kürzer als das 4. Clypeus stark ausgebuchtet, so daß die beiden Seitenecken zapfenartig erscheinen. 1. Radiomedianquerader fehlt. Discoidalader mit m den Radius in einem Punkte berührend. Querader der Analzelle schräg und lang. Hinterflügel ohne geschlossene

Zelle RR_1 und M_1 (also fehlen die Queradern rm_2 und mcu_1). Cubitoanalquerader im Hinterflügel außerhalb der Analzelle die Analis treffend.

Diese Gattung unterscheidet sich von *Poecilosoma* Dahlb. 1835 durch die Fühlerbildung; bei *Poecilosoma* ist das 3. Fühlerglied länger als das 4.

Tritobrachia tenuicornis nov. spec.

♀. Kopf mattschwarz, mit sehr kurzer und dichter brauner Pubescenz. Clypeus, Labrum und Palpen weiß mit weißer Pubescenz. Fühler lang, dünn, gleichmäßig dick, braunschwarz mit ebensolcher Pubescenz, die 4 letzten Glieder weiß mit ebensolcher Pubescenz. Thorax mattschwarz, obere Seitenecken des Pronotum weiß. Hinterrandleiste des Meso- und Metanotum, Scutellum, Postscutellum und die 2 Höcker des Metanotum weiß. Tegulae schwarz, mit feinem weißlichen Randsaum. Abdomen mattschwarz, weißlichgelb ist: Hinterrandsaum des 1. Tergites mit Ausnahme der Seiten sowie die Medianlinie; das 2. Tergit mit Ausnahme zweier runder Punktflecke nahe der Medianlinie, feine Hinterrandsäume und die vorderen Seitenecken (schmale dreieckige Flecke) des 3.—7. Tergites, das 8., 9. und 10. Tergit. Legescheide schwarz. Unterseite gelblichweiß, nur die umgebogenen Enden des 3. bis 7. Tergites mit Ausnahme breiter Randsäume schwarz. Die umgebogenen Enden des 8. und 9. Tergites schwarz. Beine mit den Coxen hellockergelb, mit feiner, kurzer weißlicher Pubescenz; Endviertel der Hinterschienen schwarz — Klauen gespalten —, Flügel hyalin, Adern schwarz, Stigma dunkelbraun, Basis blaßgelblich. Costa zwischen Stigma und Spitze gelblich. Stigmalquerader etwas distal der Mitte der Zelle RR_3. cua-Querader des Hinterflügels etwas distal der Spitze der Analzelle die Analis treffend.

Körperlänge 11—12 mm.

Vorderflügellänge $10^1/_2$—$11^1/_2$ mm.

Fühlerlänge $7^1/_2$—$8^1/_2$ mm.

Sumatra, Soekaranda. 3 ♀ (M. Ude). Typen im Stettiner Zoologischen Museum.

Tribus: *Tenthredinini.*

Beldonea Cam. 1899.

Typus: *B. lubens* (Konow 1898), Assam.

Die Gattung wurde 1899 von Cameron (Mem. Philos. Manch. Vol. 43, pag. 35) auf *B. rugifrons* Cam. 1899 begründet. Der Typus ist synonym zu *Macrophya lubens* Kon. 1898.

Sie unterscheidet sich von *Macrophya* Dahlb. 1835 dadurch, daß die Analzelle nicht wie bei dieser durch eine Querader (die zuweilen punktförmig kurz sein kann) geteilt wird, sondern dadurch, daß sich die Axillaris eine mehr oder weniger lange Strecke an die Analis anlegt und mit ihr verschmilzt, in zwei sich gegenseitig nicht berührende Flächenteile zerschnürt wird.

Obgleich dieser Charakter von Cameron l. c. nicht angegeben wird, ist derselbe doch für den Typus von *Beldonea* durch die Konow'sche Diagnose erkennbar, so daß dieser Name auch für die zahlreichen europäischen Arten dieser Gattung anzuwenden ist.

Hierher gehören z. B. noch die folgenden deutschen Arten: *B. rufipes* (L. 1758), *diversipes* (Schr. 1782), *punctum album* (L. 1767), *quadrimaculata* (F. 1787), *duodecimpunctata* (L. 1758), *albicincta* (Schr. 1776).

Alphabetisches Verzeichnis der behandelten Gattungen.

Beiträge zur Biologie von *Lariophagus distinguendus* Foerst.

(Aus dem Zoologischen Institut der Landwirtschaftlichen Hochschule zu Berlin.)

Von Ulrich K. T. Schulz.

Im Sommer des Jahres 1919 wurden von mir in mehreren Gläsern Zuchten des schwarzen Kornkäfers *(Calandra granaria* L.) angesetzt. Sie sollten geeignetes Material der praeimaginalen Stadien für eine Schädlingstafel liefern, die unter Leitung meines hochverehrten Lehrers, des Herrn Prof. Dr. Heymons, für die Deutsche Gesellschaft für angewandte Entomologie im Zoologischen Institut der Landwirtschaftlichen Hochschule zusammengestellt wird. Im weiteren Verlaufe dieser Zuchtversuche setzte ich mehrere Männchen und Weibchen des *Calandra*-Parasiten *Lariophagus distinguendus*, die mir gerade zur Verfügung standen, in die Zuchtgläser.

Die Morphologie dieses Schmarotzers wurde von Herrn Dr. Franz Burkhardt im Centralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten 2. Abteilung 46. Bd. S. 502—504 in dem Artikel „Eine neue *Chalcidide* der Gattung *Dibrachys*“ beschrieben. Dr. Burkhardt hatte einige Exemplare der Schlupfwespen, die ihm in Gläsern mit Zuchten von *Calandra granaria* geschlüpft waren, Prof. Dr. Schmiedeknecht zum Bestimmen übersandt. Dieser hatte sie als Angehörige der Gattung *Dibrachys* (Subtribus *Pteromalini)* bestimmt.

Erst Ruschka stellte fest, daß dieser Schmarotzer des schwarzen Kornkäfers identisch ist mit *Lariophagus distinguendus* Foerst.

Die Imagines erscheinen dem unbewaffneten Auge schwarz mit metallischem Glanze. Nimmt man dagegen eine stärkere Lupenvergrößerung zu Hilfe, so erscheinen sie deutlich bläulich.

Männchen und Weibchen sind durch eine Anzahl von Merkmalen unterschieden, die ich hier kurz aufzählen möchte.

1. Die Länge des männlichen Tieres beträgt von der Stirn bis zur Spitze des Abdomens gemessen gewöhnlich 2 mm, die des weiblichen Tieres 3 mm.

2. Die Glieder 5—10 der Fühlergeißel sind beim Männchen weiter auseinandergezogen als bei dem Weibchen, bei denen sie dicht zusammengedrängt erscheinen.

3. Merkmale, die schon dem bloßen Auge eine Unterscheidung der Geschlechter ermöglichen, bestehen in der Größe und Gestalt des Abdomens. Dieses ist bei dem Männchen oval und nicht oder kaum breiter und dicker als der Thorax. Infolge seiner geringen Größe ragt das Abdomen bei dem Männchen nicht unter den Flügeln

hervor. Das weibliche Abdomen ist viel umfangreicher als das des Männchens. Es ist breiter und dicker als der Thorax und in eine Spitze ausgezogen. Die Flügel bedecken das Abdomen wegen seiner Länge nicht völlig, sondern lassen ein Stück frei.

Thorax und Metathorax sind schuppig punktiert und mit kurzen kräftigen Haaren besetzt. Die Beine sind gelb bis dunkelbraun gefärbt.

Als letzte morphologische Eigentümlichkeit möchte ich noch den Bohrer erwähnen, der aus einer Rinne auf der Bauchseite von der Hinterleibspitze entspringt und von gelblichbrauner Färbung ist.

Obwohl ich die Tiere täglich mehrmals kontrollierte, habe ich bisher keine Kopula beobachten können. Auch die „Liebesspiele“, die Dr. Burkhardt mehrfach zu beobachten Gelegenheit hatte, sah ich niemals. Vermutlich hatten die Tiere sich schon zum größten Teil gepaart, als ich sie als Imagines erhielt. Dr. Burkhardt beschreibt die Liebkosungen folgendermaßen: „Das Männchen erstieg den Thorax des Weibchens, spreizte seine Fühler und schlug mit den Innenseiten der Fühlerkeulen gegen die parallel nach vorn gerichteten Fühler des Weibchens. Nach mehrmaligem Streichen über das Fühlerende des Weibchens spreizte das Männchen wiederum seine Fühler und holte zu neuem Schlage aus.“ Bewegte sich das Männchen nach den vorausgegangenen Liebkosungen rückwärts, um die Abdomenspitze des Weibchens zu erreichen, so wurde es stets abgeschüttelt.

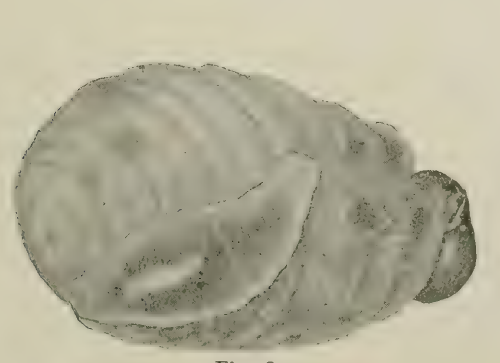
Schreitet das Weibchen zur Eiablage, so betastet es mit seinen Fühlern die einzelnen Getreidekörner von allen Seiten. In Körnern, die von dem Tiere längere Zeit betastet wurden, waren, wie ich durch sofortige Nachprüfung feststellte, stets Larven von *Calandra* enthalten. Das Weibchen bohrt nun anscheinend nicht das erste beliebige Korn an, das eine *Calandra*-Larve enthält, sondern ist wählerisch. Die *Calandra*-Larven müssen wahrscheinlich erst eine bestimmte Größe erlangt haben, ehe an sie ein Ei mit Erfolg abgelegt werden kann, auch dürfen sie wohl eine bestimmte Größe nicht überschritten haben. Ich fand jedenfalls stets nur an *Calandra*-Larven mittlerer Größe junge Parasiten. Hat das Weibchen dann ein brauchbares Korn gefunden, so legt es durch ein Loch, daß es mit seinem Bohrer durch die Schale des Kornes gebohrt hat, die Eier an die *Calandra*-Larven. Ich fand auf der Käferlarve stets nur eine Larve des Parasiten.



Fig. 1.

Die frisch geschlüpfte *Lariophagus*-Larve (Fig. 1) saugt sich an dem Körper der *Calandra*-Larve fest, um diesen seiner Säfte zu

berauben. An dem Ort, wo sie sich angesaugt hat, erscheint ein braunes Fleckchen. In den ersten Tagen wird die Käferlarve durch diese Anzapfung noch nicht merklich beeinflußt. Allmählich stellt diese jedoch das Fressen ein. Die Zahl der braunen Flecken auf dem Wirtskörper wird immer größer (Fig. 2). An all diesen Stellen hat der Parasit dem Wirt Stoffe entzogen. Die Käferlarve wird matt, da der Turgor der Zellen aufhört. Einige Tage später wird der Körper des Wirtes bräunlich und runzelig. Der Wirt kommt endlich um. Die Larve des Parasiten ist inzwischen ausgewachsen und hat eine Länge von 2,5 bis 3 mm angenommen. Sie hat eine gewisse Ähnlichkeit mit den Fliegenmaden, ist aber gewöhnlich mehr bläulich gefärbt. Zu erwähnen ist noch, daß die



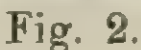


Fig. 2.

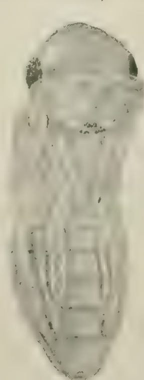


Fig. 3.

Larven sehr beweglich sind und einer Betäubung mit Chloroform lange widerstehen. Es passierte mir wiederholt, daß sie aus der Narkose während einer mikrophotographischen Aufnahme aufwachten und durch Gezappel oder durch Davonkriechen die Platten völlig unbrauchbar machten. Nach meinen Beobachtungen begnügt sich der Parasit mit einer *Calandra*-Larve. Seine ganze Entwicklung verläuft in dem Getreidekorn. Die Larven von *Lariophagus* waren stets ausgewachsen, ehe die Käferlarve gänzlich vertrocknet war. Die Verpuppung erfolgt in dem Korn (Fig. 3). Die männlichen Puppen sind deutlich kleiner als die weiblichen. Nach einer Puppenruhe von etwa 10 Tagen schlüpfen die Imagines und fressen sich mit Hilfe ihrer kräftigen Mandibeln, die man schon bei der Puppe auf Fig. 3 deutlich wahrnehmen kann, durch die meist nur noch dünne Schale des Kornes.

Eine Bethylide (Hymen.) als Quälgeist des Menschen in Mazedonien.

Von Paul Schulze.

(Mit 2 Abbildungen.)

Als ich im Jahre 1917 in Mazedonien weilte, erzählten mir Einheimische mehrfach von einem Insekt, vor dem sie eine fast abergläubische Furcht zu haben schienen. Es sollte besonders in Häusern, aber auch im Freien vorkommen und den Menschen hauptsächlich nachts durch seinen sehr schmerzhaften Stich belästigen. Der Beschreibung nach riet ich auf eine Ameise; doch wurde diese Annahme mit Bestimmtheit abgelehnt. Endlich wurde mir eines Tages solch ein Übeltäter gebracht — allerdings in halb zerquetschtem Zustande. Es war eine kleine, flügellose Schlupfwespe, eine Proctotrupide oder ähnliches, und zwar eine Art, die ich öfters in unserem Hause in Üsküb an den Wänden und besonders auf den Tischen herumlaufend gefunden hatte. Den Angaben über den Stich des Tierchens stand ich sehr skeptisch gegenüber, da die winzigen Wespen beim Ergreifen zwar das Abdomen mit der Legeröhre gekrümmt und wie zum Stechen gegen die Haut gebracht hatten, ich aber niemals einen Schmerz verspürt hatte. Kurze Zeit darauf sollte ich aber eines besseren belehrt werden. Als ich eines Morgens den Rock aus- und den Laboratoriumsmantel anzog, verspürte ich plötzlich einen heftigen Stich im Oberarm. Unwillkürlich mußte ich an die kleine Schlupfwespe denken, zog ganz vorsichtig den Kittel wieder herunter und sah richtig ein solches Tierchen noch mit gekrümmtem Hinterleib in einer Masche des Netzhemdes auf der Haut sitzen. Es trat eine leichte Rötung an der Stichstelle ein, die aber nach einigen Minuten ebenso wie jedes Schmerzgefühl schwand. Die Angaben der Mazedonier bestanden also zu Recht; die Wespen hatten beim festen Anfassen anscheinend nur die härtere Haut der Finger nicht durchbohren können.

In Berlin gelang durch die Freundlichkeit von Herrn Dr. Bischoff die Bestimmung; es handelt sich offenbar um die Bethylide *Sclerodermus sidneyanus,* die Westwood (2) 1874 aus Albanien beschrieb und zu Ehren des Entdeckers Sidney Saunders benannte; seitdem scheint nichts wieder über die Art bekannt geworden zu sein. Die Beschreibung Westwood's (p. 170) ist zwar unzureichend; die kolorierten Abbildungen (Taf. 31 Fig. 13 und 14) sind aber besser. Die Originaldiagnose lautet: „Mas, totus luteopiceus; foemina fulvescens, segmentis abdominalibus magis fuscis

marginibus posticis fulvescentibus. Long. corp. maris lin. $1^1/_3$; foemino lin. $1^1/_2$; expans. alar. antic. maris lin. $2^1/_3$. Habitat Albania. In Mus. Hopeiano Oxoniae. Mecum communicavit Dom. Equ. S. Sidney Saunders.“ Kopf und Thorax sind bei meinen Stücken rotgelb, das Abdomen dunkelbraun mit rotgelben Hinterrändern, die Beine hell gelbbraun, die Unterseite rotgelb. Bei 100facher Vergrößerung erweisen sich Fühler und Beine als mit kurzen Borsten besetzt, längere vereinzelte Borsten stehen um das Hinterleibsende. (Die Abbildung Kieffer's Fig. 128 nach Westwood gibt die falsche Vorstellung einer dunkleren Zeichnung auf Kopf und Abdomen.) Die Länge meiner Tiere beträgt etwa 3,5 mm. Das geflügelte, im Gegensatz zu dem flügellosen ♀ mit Ocellen versehene ♂ scheint selten angetroffen zu werden; ich habe jedenfalls kein Stück zu Gesicht bekommen, trotzdem ich danach suchte; ich fand im selben Zimmer zwar ein Bethyliden-♂, das sich aber als zur Gattung *Laelius* gehörig herausstellte.

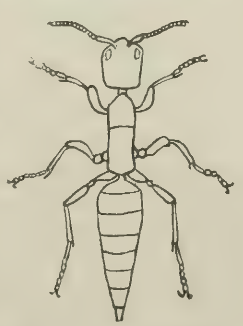


Fig. 1. *Sclerodermus sidneyanus* Westw. ♀ Etwa 10:1. Üsküb. 5. 1917.

Die Bethyliden gehören unter den Hymenopteren zu der Gruppe der *Apocrita,* deren Abdomen mit dem Thorax durch einen Stiel verbunden ist, und unter diesen in die Superfamilie der *Proctotrupoidea.* Alle Bethyliden, deren Lebensweise bekannt ist, leben im Larvenzustande als Ektoparasiten an anderen Insektenlarven. Die Frage, ob der Wirt durch die Mutterwespe getötet oder nur gelähmt wird, ist noch nicht mit Sicherheit entschieden; doch ist das letztere wohl die Regel; kurz vor der Verpuppung des Schmarotzers scheint allerdings eine vollständige Vernichtung des Wirtes zu erfolgen. „Nach den Beobachtungen von Trani bewirkt *Laelius anthrenivorus* Trani eine Lähmung der *Anthrenus*-Larve, auf welche ihr Ei abgelegt wird. Zu diesem Zwecke sticht die Wespe ihr Opfer in die Mitte der Ventralseite des 3. Brustringes, wodurch eine partielle Lähmung desselben erfolgt, so daß nur noch die Antennen und Mandibeln beweglich bleiben. Die gänzliche Lähmung tritt erst dann ein, wenn der Räuber seinem Opfer die Dorsalseite des Halses und des 1. Brustringes mit seinen Mandibeln aufgerissen hat. Zuletzt wird die bewegungslose Larve an einer Antenne erfaßt und fortgeschleppt. Die Eiablage wurde nicht beobachtet; aber Trani fand später, auf dem Bauch der *Anthrenus*-Larve, das abgelegte *Laelius*-Ei.“ Kieffer p. 230. Die Larven

folgender Käfer sind bisher als Wirtstiere für *Sclerodermus*-Arten bekannt geworden: Die Larven des Bockkäfers *Oxypleurus nodieri* Muls. für *S. domesticus domesticus* Latr.; für *S. domesticus longiventris* Kieff. die der in alten Büchern lebenden Anobiide *Nicobium castaneum hirtum* Ill. („*hirsutum*"); für *S. fonscolombei* Westw. die Larven des Borkenkäfers *Phloeosinus aubei* Perris („*Hylesinus bicolor*"). *S. ephippius* S. Saund. wurde aus trockenen von Eumeniden-Larven bewohnten Rubus-Zweigen und aus einer leeren Zelle der Faltenwespe *Rhapidoglossus eumenoides* Saund. gezogen, wo er wahrscheinlich an den eingetragenen Futterlarven lebte. Die Art wurde auch in trockenen Feigenästen überwinternd angetroffen. In dem Hause, in dem ich *S. sidneyanus* fand, war der Bockkäfer *Stromatium unicolor* Oliv. sehr häufig, so daß dessen Larve vielleicht als Wirt in Frage kommt. Die Arten des Genus *Sclerodermus* leben mit Vorliebe in Häusern; vom Balkan sind nicht weniger als 10 Arten bekannt (s. näheres bei Kieffer). Von einer Spezies wird nun auch ausdrücklich eine Belästigung des Menschen angegeben. Sidney Saunders berichtet nämlich schon 1839 (bei Westwood (1) p. 170), daß er *S. cylindricus* Westw. häufig in Häusern von Prevesa und Santa Maura angetroffen habe, und daß der größere Teil der gefangenen Tiere sich ihm bemerkbar gemacht habe „by acutely stinging the exposed parts of the body". In einer späteren Arbeit über *Sclerodermus* sagt er ganz allgemein von den hausbewohnenden Arten: „bringing themselves disagreeably to notice by their stinging propensities". p. 109. Es erhebt sich nun die Frage, aus welchem Grunde sticht *Sclerodermus* den Menschen. Es ist ja bekannt, daß eine Anzahl von Schlupfwespen beim Ergreifen „scharf" sticht; doch ist nach meinen Erfahrungen ein solcher Stich bei weitem weniger schmerzhaft als der der Bethylide. Die Schmerzhaftigkeit ihres Stiches dürfte wohl durch eine Drüse bedingt werden, deren Sekret die Lähmung der Wirtslarven verursacht. Es ist wohl ausgeschlossen, daß *Sclerodermus* den Menschen angreift; wahrscheinlich suchen die Tierchen nur Unterschlupf in den menschlichen Kleidungsstücken und stechen zur Abwehr, wenn sich bei Bewegungen die Kleider zu dicht an sie anlegen und sie sich dadurch bedroht fühlen. Solche gelegentliche Belästigungen des Menschen werden neuerdings von Blanchard (p. 586) sogar für eine argentinische Neuropteren-(Hemerobiiden-)Larve mitgeteilt, die durch den Stich ihrer Mundwerkzeuge einen heftigen Schmerz verursacht.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich noch kurz auf einen weiteren Bewohner unseres Üsküber Quartiers hinweisen, der anscheinend

ein wertvoller Bundesgenosse im Kampfe gegen das Ungeziefer ist. Es handelt sich um die gelbbräunliche, tipulidenähnliche mit Fangbeinen ausgerüstete Reduviide (Emesine) *Ploiaria domestica* Scop., deren Entwicklungsgeschichte Scopoli schon im Jahre 1786 auf prächtigen Kupfertafeln aus dem ehemaligen österreichischen Küstenland darstellt (I. Taf. XXIV, II. Taf. XXIII, III. Taf. XXV). Ihm war auch bekannt, daß sie sich von Mücken nährt. Ich fand die Wanze nicht nur an den Wänden des Zimmers, sondern auch unter dem Moskitonetz mit aufgetriebenem, mit rotem Blut erfüllten Abdomen. Sie lebte dort offenbar von den durch die Maschen hindurchgehenden und sich nach der Blutaufnahme besonders in den Ecken des Netzes aufhaltenden Papataccimücken (*Phlebotomus papatasii* Scop.) und wahrscheinlich auch von Bettwanzen. Über die Verbreitung der Art äußert sich Dohrn (p. 248) wie folgt: „Das Tier findet sich in den drei südlichen Halbinseln von Europa, im südlichen Frankreich und bei Genf; wahrscheinlich wird man es auch in Kleinasien, Ägypten und an der Nordküste von Afrika treffen. Es variiert in der Färbung des Abdomen, das öfters beinahe ganz dunkelbraun ist und dann wieder fast hellgelb ohne Zeichnung.“ Zum Schluß danke ich Herrn F. Schumacher-Charlottenburg herzlich für die Beschaffung von Literatur.

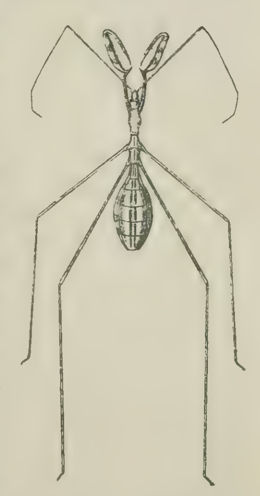


Fig. 2. *Ploiaria domestica* Scop. nach Dohrn (Taf. I, Fig. 16.) Etwa 3,5 : 1.

Literaturverzeichnis.

Blanchard, R., Larves de névropterés éventuellement hématophages. Bull. Soc. Path. exot. 9, 1918.

Dohrn, A., Beiträge zu einer monographischen Bearbeitung der Familie der *Emesina.* Linnaea entomol. 14, 1860.

Kieffer, J. J., Bethylidae in: Das Tierreich 41, 1914.

Saunders, S. S., On the habits and affinities of the hymenopterous genus *Scleroderma,* with descriptions of new species. Transact. Entom. Soc. of London 1881.

Scopoli, J. A., Deliciae florae et faunae insubricae 1786.

Westwood, J. O., 1) Monograph upon the hymenopterous genus *Scleroderma.* Transact. Entom. Soc. of London 2, Teil 3 1839.
2) Thesaurus Entom. Oxoniensis 1874.
3) Observations on the hymenopterous genus *Scleroderma* Klug, and some allied groups. Transact. Entom. Soc. of London 1881.

Waldverbreitung koprophager Lamellicornier in Afrika.

Von Dr. Ernst Marcus, Berlin.

Unter Biocönose, das ist „Lebensgemeinschaft", versteht Möbius die Gesamtheit aller Einwirkungen des Wohngebietes, von denen die Anzahl der dort zur Ausbildung gelangenden Individuen sowie deren Eigenschaften mit bedingt werden. Diese Einwirkungen gehen, wie Kolbe ausführt, von den klimatischen und allen anderen physikalischen und chemischen Eigenschaften des Mediums aus, sowie auch von anderen Tieren und Pflanzen, welche dasselbe Gebiet bewohnen. Weit über die Anerkennung von dem Vorkommen für einzelne Gebiete typischer Lokalformen hinausgehend, erkennt man heute ganz allgemein, daß eine Spezies sowohl ursprünglich sehr wesentlich, als auch heute zum Teil noch von demjenigen Medium abhängig war und ist, in dem sie entstand und sich weiter erhält. In diesen Kolbe'schen Gedanken erscheinen vereinigt die Anschauungen Lamarck's von dem Einfluß der Milieufaktoren auf die Speziesgestaltung mit den seit Darwin allgemein anerkannten Grundlagen von der Variabilität der nur durch die Lücken unserer Kenntnisse vorläufig noch durch scharfe Grenzen getrennten, in Wirklichkeit aber durch ständige Übergänge im Fluß befindlichen Folgen von Individuen, die man als „Arten" bezeichnet, unter gleichzeitiger Verwendung der Auffassung Wagner's von der Entstehung der Arten durch räumliche Sonderung. Denn der Einfluß des Mediums wirkt dann besonders stark ein, wenn ein Teil der Individuen einer Tierart nach einem anderen Ort auswandert, oder die Natur des Wohngebietes sich ändert. Und zwar wird eine phylogenetisch junge Form sich leichter verändern, als eine alte, stabil gewordene Art, die sich bereits den verschiedensten Einflüssen der Umgebung angepaßt hat, und deren Charaktere durch die lange Dauer dieser Anpassungserscheinungen befestigt worden sind. Um solch eine junge Gruppe handelt es sich bei *Diastellopalpus,* einer nur im tropischen Afrika mit 16 Arten verbreiteten *Onthophagiden*-Gattung, deren Stellung als jüngster Zweig in der Phylogenesis der *Onthophagen* durch die Arbeiten von Kolbe, d'Orbigny u. a. gesichert erscheint. Von den morphologischen Charakteren der *Diastellopalpus* im einzelnen absehend, sei hier nur mitgeteilt, daß, trotz der für *Ontophagen* außerordentlichen Körpergröße, die bei den nächsten Verwandten, den *Proagoderus,* zum Teil noch eminent entwickelten Hörner und Höcker des Kopfes sowie des Prothorax, als sekundäre Sexualcharaktere der Männchen, hier verhältnismäßig schwach und in beiden Geschlechtern meist ähnlich ausgebildet sind. Die regressive

Tendenz der Ausbildung sekundärer, männlicher Geschlechtscharaktere ist auch einem, in einigen anderen morphologischen Charakteren gleichfalls auf nahe Beziehungen zu *Diastellopalpus* hinweisenden Zweig der *Proagoderus* eigentümlich. Im Ergebnis meiner Studien an *Proagoderus* stellen sich die sekundären Geschlechtscharaktere der Männchen möglicherweise als Durchdringungsorgane des Dungs dar, der in der Steppe schnell trocknend, als zweckmäßige Milieuanpassungen solche wie ein „Kartoffelpflug" (Minck) wirkende Zinken entstehen ließ, während in der Feuchtigkeit der tropischen Hyläa die größere und länger sich erhaltende Permeabilität des Dungs dort die Ausbildung solcher Organe erübrigte. Es mag hier jedoch der kurze Hinweis auf diese besonders für *Proagoderus* wichtigen Verhältnisse genügen und im weiteren die Verbreitung der *Diastellopalpus*, als der seltene Fall des Vorkommens koprophager Lamellicornier im tropischen Regenwald, betrachtet werden.

Als am Schluß der Tertiärperiode, dem Auftreten der ersten Eiszeit der Nordhemisphäre entsprechend, in den Tropen die Pluvialzeit einsetzte, und die Wälder an Ausdehnung gewannen, wurde nach Kolbe die afrikanische Coleopteren-Urfauna, die sich wohl am Kap und in Nordafrika als auch an einzelnen zentral gelegenen Stellen, nach Kuntzen z. B. im Malagarassibecken, erhielt, von neu entstehenden Faunenelementen, denen gegenüber die asiatischen Einwanderer bei Coleopteren weniger bedeutungsvoll sind, zurückgedrängt. Weder die *Proagoderus*, noch ihr jüngster Zweig, die *Diastellopalpus* gehören, wie aus ihrer Verbreitung hervorgeht, jener Urfauna an, verdanken vielmehr, besonders was *Diastellopalpus* anlangt, jener Pluvialzeit ihre Entstehung. Mit Kolbe ist die Steppe als die richtige Heimat aller dungfressenden Blatthornkäfer anzusehen, ihr Reichtum an dort in den Savannen und Steppen aller Erdteile lebenden verschiedenen Arten und Individuen beweist das ebenso, wie ihre einem ebenen Gelände, ohne viel Unterholz und Laubschicht am Boden angepaßte Organisation. Wo Angehörige einzelner Unterfamilien wie *Geotrupinae, Troginae, Canthoninae* usw. andere Lokalitäten vorziehen, liegen, wie beispielsweise in Südamerika nach dem Aussterben der posttertiären, herbivoren Säugetiere, veränderte Notwendigkeiten des Nahrungserwerbes vor, die dann auch erhebliche Modifikationen der Organisation zur Folge haben, wie etwa bei dem hochspezialisierten, durch seine komplizierte Brutpflege bekannten *Lethrus*. Weder eine derartige Änderung hinsichtlich der Örtlichkeit des Vorkommens, noch der Übergang oder der primäre Hang zu einer anderen Nahrung, als der Dung ist, läßt so ohne weiteres einen Schluß auf die systematische Stellung

der betreffenden Gattung zu, denn derartige Abweichungen von der Regel finden sich sowohl bei solchen Unterfamilien, die auf Grund für das natürliche System der Blatthornkäfer maßgebender Kriterien als primitiv anzusehen sind, wie z. B. die *Troginae,* als auch bei höher spezialisierten, jüngeren Formenkreisen wie *Phanaeinae* und *Canthoninae.* Die in der Reihe der *Lamellicornia laparostictica* am höchsten stehenden *Sisyphinae, Gymnopleurinae* und *Scarabaeinae* allerdings, sind rein koprophag und fast ausnahmslos Steppenbewohner. Als Abkömmling desjenigen Zweiges der *Proagoderus,* der keinen Platz mehr fand in den engen Steppengebieten der Pluvialzeit, in denen die Relikte der Urfauna und dazu noch die bei der eingetretenen Abkühlung neu differenzierten Formen die vorhandenen Lebensmöglichkeiten wohl voll ausgenutzt haben mögen und der deshalb die Wälder besiedelte, sind die *Diastellopalpus* anzusehen, wenn sie auch unter dem Einfluß ausgesprochenen Waldlebens als in ihrer Organisation von den *Proagoderus,* besonders denen des progressiven Typus, heute erheblich abweichend sich darstellen. Es kann nur eine weitere Bestätigung der von Kolbe wiederholt betonten Auffassung, daß die Steppe das eigentliche Lebensmilieu der koprophagen Lamellicornier ist, in der Tatsache erblickt werden, daß innerhalb des silvicolen Genus *Diastellopalpus* eine, besonders im Vergleich zur Gattung *Onthophagus,* so auffallend geringe Artenzahl entwickelt wurde, zweifellos, weil die Lebensbedingungen des Regenwaldes auch für die bestangepaßten Koprophagen hinter dem zur Ausbildung vieler Hunderte verschiedener Arten führenden Optimum der Steppe zurückbleiben.

Die hier nach tiergeographischen Gesichtspunkten disponierte Darstellung der Artverbreitung im einzelnen, führt zunächst zu den vier für Westafrika besonders in Betracht kommenden Arten: *Diast. noctis, Diast. tridens, Diast. pluton* und *Diast. murrayi.* Für die beiden ersten Arten ist eine große Zahl von Fundorten bekannt, die von Gambien bis nach Belgisch Congo, dem Verlauf der Küste folgend, liegen. Dem sudanischen Parksteppen-Charakter tragenden Hinterland gehören die Arten nicht an, wenn auch solche Gebiete da kein Verbreitungshindernis darstellen, wo sie, wie beispielsweise in Togo, zwischen die Galeriewälder der Flüsse oder die guineensischen Regenwaldgebiete der Küste sich einschieben. Bei der Verbreitung dieser Arten fällt auf, daß *Diast. tridens* mit seinem vom Senegal bis zum Kongo ausgedehnten Wohngebiete die Verbreitungsgrenzen gleichzeitig für die drei anderen Arten festlegt, da *Diast. noctis* von der Goldküste bis zum Kongo vorkommt, *Diast. murrayi* aus Nigerien, Kamerun und Zentral Afrika (Wissmann) und *Diast. pluton*

von Sierra Leone und der Goldküste mitgeteilt wird. Ein Vikariieren der Arten ist also nicht festzustellen und kann bei koprophagen Lamellicorniern auch nur da erwartet werden, wo beträchtliche Hindernisse natürliche Verbreitungsgrenzen bilden. Sonst sind die Käfer so sehr auf die herbivoren Säugetiere angewiesen, daß sie ihr Wohngebiet nach deren Wanderungen richten müssen, wodurch schon in der Steppe die Artgrenzen geographisch vielfach verwischt werden. Bei Waldformen unter den dungfressenden Blatthornkäfern kann es nun erst recht nicht zur Ausbildung scharfer Vikaratiationsgrenzen kommen. Sowohl was die Artenzahl als auch ganz besonders den Individuenreichtum pflanzenfressender Säugetiere, zumal Ungulaten, anlangt, ist der tropische Urwald arm im Vergleich zur Steppe, der also dort seltenere und wohl auch schwerer auffindbare Dung zerfällt bei dem hohen Feuchtigkeitsgehalt von Luft und Boden noch dazu viel schneller als in der trocknen Steppe und zwingt die Käfer, alle in ihrer Organisation gegebenen Verbreitungsmöglichkeiten in den Dienst des Aufsuchens neuer Nahrung zu stellen, wodurch die Ausbildung bodenständiger Formen unmöglich gemacht wird. Nimmt man hinzu, daß in der Pluvialzeit, als die *Diastellopalpus* entstanden, die Hyläa eine viel beträchtlichere Kontinuität besaß als heute, wo das wieder trockenere Klima Afrikas, die besonders in Südafrika fühlbare Abholzung und auf die Wälder übergreifende, deren Holzbestand auf lange Zeit vernichtende Steppenbrände den Urwald zurückdrängen, so erscheint es verständlich, daß bei den *Diastellopalpus* morphologisch scharf ausgeprägte Lokalrassen, sog: „vikariierende Arten", sich kaum ausbilden konnten. Wenn auch diese Gründe zur Erklärung der auch im folgenden noch häufig wahrzunehmenden, weiten Verbreitung vieler Arten des Genus am ehesten geeignet erscheinen mögen, so muß doch wenigstens kurz auf die Kolbe'schen Untersuchungen an gehörnten *Ceratorhininen* aus der Unterfamilie der *Cetoniinae* hingewiesen werden, bei denen sich ergab, daß einfache Kopfhornbildung mit weit ausgedehnter und komplizierte Kephalokeratie mit engerer Verbreitung verbunden ist. Übereinstimmend damit stellt sich die weite Verbreitung der wenig gehörnten *Diastellopalpus* und das im allgemeinen viel enger begrenzte Vorkommen der stark und vielfältig gehörnten *Proagoderus* dar, doch ist diese Übereinstimmung nur äußerlich vorhanden, weil nach Kolbe bei den *Ceratorhininen* die einfach gehörnten Formen als die primitiveren anzusehen sind, die infolge ihres höheren Alters schon ein größeres Gebiet besiedeln konnten, während meine Untersuchungen an *Proagoderus* den schwach gehörnten *Diastellopalpus*-Typus als sekundär modifiziert erscheinen

lassen. Daß aber diese Gedanken Kolbe's auch hier bei Koprophagen eine Grundlage werden darstellen können für in anderer Richtung, und zwar darüber anzustellende Studien, wie weit bei der divergierenden Entwicklungstendenz, die in der Krone des Stammbaums der *Onthophagen* festzustellen ist, sich vergleichsweise extrem gehörnte *Proagoderus* und der rezessive Zweig dieser Gattung samt *Diastellopalpus* von dem Ursprung entfernt haben, mag hier nur eben anklingen. Zu den oben erwähnten, auch bei dieser Gattung, wenn auch selten feststellbaren, natürlichen Verbreitungsgrenzen gehört zweifellos der Unterlauf des Kongo, der ein im Flug nicht mehr zu überwindendes Hindernis darstellen muß, das nur durch weites Ausholen in den zentral gelegenen Teilen des Kongostaates umgangen werden kann. So erklärt sich das Fehlen der genannten Arten in dem Waldstreifen der die Küste von Angola begleitenden Hügel, auf die übrigens landeinwärts in dem ganzen Küstenland von Angola bis an das Südufer des Kongo heran Steppe folgt, die ihrerseits einer Einwanderung silvicoler *Diastellopalpus* vom südlichen Kongobecken, etwa vom Kassai und Sankuru her, einigermaßen hemmend entgegengestanden haben mag.

Tiergeographisch von geringem Interesse, und nur der Vollständigkeit wegen zu erwähnen, sind der aus Mukenge mitgeteilte, nur in den drei Berliner Museums-Stücken bekannte *Diast. balubanus*, ferner *Diast. gilletti*, für den Zentral-Belgisch-Kongo, ohne nähere Angabe, als Wohngebiet genannt wird, und der nur aus dem Norden und Westen des Tanganjika-Sees, also von dem Ostrande des Kongobeckens, gesammelte *Diast. basilobatus*. Als zentralafrikanisch sind die im folgenden behandelten Arten anzusehen, von denen *Diast. lamellicollis* die größte Verbreitung besitzt und ähnlich, wie unter den westafrikanischen Spezies der *Diast. tridens,* auch wieder zwischen seiner Nord- und Südgrenze die Verbreitungsgebiete der übrigen zentralafrikanischen Formen einschließt. Ganz allgemein kann man sagen, die Art gehört dem Kongobecken und dem Kongogürtel an, also einem Gebiet, das als Grundcharakter den guineensischen Waldtypus zeigt. Nach den Rändern des Kongobeckens hin verwischt sich dieser Grundcharakter durch Auftreten des Miombowaldes immer mehr, und gerade die vorliegende Art stellt ein Beispiel dafür da, daß *Diastellopalpus* nicht an die Hyläa gebunden ist, sondern auch in Gegenden ariderer Bestände überwandern kann. So herrscht beispielsweise im Hinterland von Kamerun trocknes Buschgehölz, ja in unmittelbarer Nähe des für die Art angegebenen Fundortes Joko sogar Hochweideland vor, Tabora, einer der östlichsten Fundorte von *Diast. lamellicollis*, liegt inmitten ausgedehnter,

der Miomboformation angehörender Distrikte, und das Vorkommen der Art im Süden ist in dieser Hinsicht besonders bemerkenswert. Die von dort genannten Fundorte Humpata und Huilla nämlich liegen im südwestlichen Angola, dessen Charakter von dem rein tropisch-guineensischen Typus, wie er in Nord-Angola, etwa bei Pungo Andongo und auch noch bei Malange, durch die Reisen Pogge's, v. Mechow's und Buchner's festgestellt ist, erheblich abweicht, indem die im Hochland von Huilla bis über 1300 m aufragenden Gebirgszüge von Trockenwäldern, langgrasigen Hochgrassteppen, Gebirgsbusch und Hochweiden bedeckt sind, und die eigentlichen Urwälder auf den unteren Teil der nach Westen im allgemeinen steil abfallenden Stufen der Gebirge und die Ufer der hier vielfach in Katarakten herabstürzenden Flüsse beschränkt sind, diesen aber nicht in die Ebene der Küste folgen, weil die Flußläufe dort in der Trockenzeit kein Wasser führen oder auf einzelne Sümpfe reduziert werden. Wenn eine *Diastellopalpus*-Art Südwest-Angola besiedelt hat, so konnte dies nur vom südlichen Kongobecken, etwa aus der Gegend des Leopold-II.-Sees her, erfolgt sein, wo zwischen tropischem Kongo-Urwald, z. B. auf den hohen Rändern des unteren Kassai Buschsteppen auftreten und an dem niedrigen Ufergelände des Fini Grasland mit nur einzelnen Baumgruppen vorherrscht. Daß eine Besiedlung von dort aus erfolgt sein muß, und die Art nicht direkt von Osten her eingewandert sein kann, wird sich durch spätere Ausbeuten aus dem durch Sammlertätigkeit noch wenig erforschten südlichen Kongobecken zwar erst als Tatsache erweisen, kann jedoch als begründete Annahme schon heute ausgesprochen werden. Daß nämlich die Art sowohl von den Reisen Pogge's wie auch v. Mechow's aus Malange, also dem Flußsystem des Cuanza, mitgebracht wurde und demnach zwar noch nicht in dem eigentlichen Ausgangsgebiet, aber doch auf halbem Wege festgestellt ist, kann einmal zur Begründung der hier geäußerten Ansicht von dem Verbreitungswege der Art herangezogen werden, neben der die Beschaffenheit Katangas, das bei einer direkt von Osten her erfolgten Einwanderung in das Hochland von Huilla als alte Heimat der Art in Betracht käme, noch bedeutungsvoller erscheinen muß. Weniger das Quellgebiet des Cuanza, Cuango und Kassai, jener obere Kongobezirk, der etwa von Nyangwe bis in die Nähe des Merusees südwärts sich erstreckt und gewöhnlich als „Unter-Katanga", das floristisch sich als Mischgebiet west- und ostafrikanischer Formen darstellt, bezeichnet wird, als ganz besonders Ober-Katanga fällt vollständig aus dem Rahmen des Kongo-Charakters heraus. In dieser Hochsteppe kommen neben ostafrikanischen auch echte

sudanische Koprophagen-Arten vor, die sonst aus den lichten Hochgrassteppen des oberen Niger oder den offenen Grassteppen von Kawirondo, am Ostufer des Victoria-Sees, bekannt sind. Soweit das ohne eingehendes Studium der durch die Ausbildung lokaler Spezies für die Festellung der afrikanischen Käfer-Urfauna, im Sinne Kolbe's, besonders geeigneten *Carabiden* und *Tenebrioniden* zu behaupten möglich ist, möchte ich Ober-Katanga als einen jener auch in der Pluvialzeit die Kontinuität der Urwälder unterbrechenden, reliktären Steppenbezirk bezeichnen, der als Wohngebiet einer silvicolen Gruppe, wie *Diastellopalpus*, niemals in Frage gekommen ist. Es soll, wie ausdrücklich betont sei, diese Bemerkung nicht etwa annehmen lassen, jene Urfauna habe ausschließlich aus Steppenformen bestanden, es ist vielmehr mit Kolbe durchaus anzunehmen, daß die echten, endemischen, silvicolen Gattungen und Gattungsgruppen, für die sich besonders in der Familie der *Cerambyciden* und bei *Cetoniden* Beispiele finden, die keine nähere Verwandtschaft mit den Angehörigen außerafrikanischer Faunen haben, schon während der präpluvialen Steppenzeit die vorhandenen Wälder des intertropikalen Afrika bewohnten. Diskontinuierliche Verbreitung im Norden und Süden des Kontinents bei solchen Gattungen, deren monophyletischer Ursprung auf Grund morphologisch-systematischer Studien anzunehmen ist, und außerdem solche Charaktere, die auf ein gewisses Alter der betreffenden Formenkreise innerhalb ihrer Familien schließen lassen, sind nach Kolbe maßgebend dafür, ob eine Gruppe als Bestandteil jener Urfauna anzusehen ist oder nicht; nur unter diesen Gesichtspunkten, nicht etwa, weil es Waldformen sind, werden hier die *Diastellopalpus* als nicht zur Urfauna gehörig bezeichnet, und kann ihr Fehlen oder, wie im folgenden gezeigt werden soll, ihr Vorkommen zu Schlüssen über die frühere Beschaffenheit der betreffenden Gebiete berechtigen. Durch das ganze nördliche Kongobecken von Kamerun bis nach Uganda sind *Diast. laevibasis* und *Diast. sulciger* als typische Urwaldformen verbreitet. Ihre Ostgrenze in Uganda kann nicht zur Befestigung der bei Engler dort eingezeichneten Grenze für die Flora von stark äquatorial-westafrikanischem Charakter herangezogen werden, bei Coleopteren gibt es keine westafrikanische Subregion im Sinne Wallace's. Dieser willkürlichen Abgrenzung trat Kolbe schon früh, wenn auch ungehört, entgegen und sprach bereits in seinen „Käfern Deutsch-Ost-Afrikas“ von einer tropisch-afrikanischen, silvicolen Fauna. Das Vorkommen von Arten aus den sogenannten „westafrikanischen“ Gattungen in den eingeschränkten Urwaldresten Ost-Afrikas berechtigt zu dieser Auffassung. Zum Teil sind die Arten geradezu

dieselben in Ost- und Westafrika, vielfach aber haben sie sich seit der Trennung von der großen afrikanischen Waldfauna auch teils zu besonderen Rassen ausgebildet, teils sind sie, wie Kolbe sagt, in mehr oder minder verschiedene Spezies umgebildet. Bei *Diastellopalpus,* dieser in der Zeit des Zusammenhanges der jetzt getrennten Urwaldkomplexe entstandenen Gattung, sind sowohl Arten vertreten, die gleichzeitig in Ost- und Westafrika vorkommen, als auch solche, die etwas modifiziert, aber immerhin doch in allen wesentlichen Merkmalen den Formen Westafrikas und des Kongobeckens sehr ähnlich sind, und nur da, wo besonders durch Gebirge eine gewisse Isolierung zustande kommt, bilden sich vom Allgemeinhabitus etwas mehr abweichende Formen aus. Sowohl in West- wie in Ostafrika kommt neben dem genannten *Diast. lamellicollis* auch *Diast. johnstoni* vor, der sowohl von Kamerun und dem Seengebiet, als auch den Höhenwaldungen des Leikipiaplateaus, des Kenia und Kilimandscharo bekannt geworden ist. Der Anschluß nach Süden stellt sich in der ostafrikanischen Verbreitung von *Diast. thomsoni* und *Diast. monapoides* dar, die, so wie auch die gleichfalls rein ostafrikanischen *Diast. fülleborni* und *Diast. metriogonus,* als vom Hauptstamm getrennte, lokalisierte Formen teils geringfügigere, teils erheblichere, morphologische Besonderheiten erkennen lassen. So scharf, wie man das etwa bei stenochoren, steppikolen *Tenebrioniden* durch Kuntzen's Studien über *Adesmia* kennen gelernt hat, sind die Grenzen nun bei den vier genannten, örtlich beschränkten Spezies dieser koprophagen, silvicolen Lamellicornier keineswegs, und wenn auch die lang ausgedehnte Bruchzone des zentralafrikanischen Grabens nach Westen nicht überschritten wird und gewissermaßen isolierend gewirkt haben mag, so beweist doch andererseits das Vordringen des *Diast. johnstoni* von Norden, das des *Diast. lamellicollis* von Süden nach Deutsch-Ostafrika hinein den Zusammenhang der Hauptmasse der Gattung mit den in Ostafrika gesondert lebenden, geographischen Spezies. Um deren Fundorte aufzusuchen, genügt es, die meist an Gebirge gebundenen Stellen des Vorkommens tropischen Urwaldes, sei es nun Regenwald oder Nebel- und Höhenwald, zu bezeichnen. Die Waldungen von Usambara, die besonders im Ostteil, und zwar an höher gelegenen Hängen und nur an den Ufern der Bäche tiefer hinunterreichend, zwischen 700 und 1000 m am reichsten entwickelt sind, ferner die Wälder von Unguru, in der Nähe von Mhonda und schließlich die Berge von Ukami, die früher noch viel reicher bewaldet waren und infolge des ausgedehnten Raubbaues einer ziemlich dichten Bevölkerung vielfach von zusammenhängenden Waldungen entblößt sind und jetzt nur allerdings immer noch bedeutende Reste

von Urwald zeigen, sind das Wohngebiet des auch von dem parkartigen Gehölz des Küstenlandes von Daressalam und Tanga mitgeteilten *Diast. thomsoni.* Überall dort kommt auch *Diast. monapoides* vor, der aber von den Wäldern von Ukami und Usagara aus südwestlich bis in die Plateaulandschaften von Uhehe hinein verbreitet ist. Wenn auch Uhehe im allgemeinen den Charakter des Hochweidelandes oder der offenen Gebirgssteppe trägt, so tritt doch auch gerade gegen den Ostabfall hin an deren Stelle Steppenbuschdickicht, und zumal an den für diese Art mitgeteilten Uhehe-Fundorten kommen Wälder vor: in der Umgebung von Iringa sowohl, als auch bei Muhanga, wo vorzugsweise in den Tälern und an den Hängen des Südostrandes des Uheheplateaus Höhenwälder sich finden, die kaum hinter denen des westlichen Usambara zurückbleiben. Die Verbreitungssüdgrenze der Art fällt annähernd mit der Nordgrenze des von Usagara bis zum Nordufer des Nyassa-Sees verbreiteten *Diast. fülleborni* zusammen, und ganz analog, wie *Diast. thomsoni* innerhalb des Wohngebietes von *Diast. monapoides* in den Bergwäldern von Usambara, also in der Nordecke, in relativ engem Verbreitungsgebiet lokalisiert vorkommt, tritt innerhalb des Bezirks von *Diast. fülleborni* in der Südecke, im Kingagebirge, *Diast. metriogonus* auf. Die Waldungen des oberen Ssongwe, die Gegend von Neu-Langenburg und das Rungwe-Massiv sind für *Diast. fülleborni* charakteristische Fundorte, und dieses ganze Gebiet vom Plateau von Ubena bis zum Kingagebirge hat mit seiner durch den Hochgebirgscharakter bedingten Abgeschlossenheit zur Ausbildung von zwei Formen geführt, die einmal von der Hauptmasse der *Diastellopalpus*, dann aber auch untereinander recht verschieden sind, wie solche lokalen Differenzierungen bei montanen *Carabiden* und *Chrysomeliden* ganz allgemein, bei koprophagen *Lamellicorniern* dagegen höchst selten zu beobachten sind. Besonders in den tiefer eingeschnittenen Schluchten des Vorgebirgslandes entwickelt sich am Nyassa-See unter Einfluß aufsteigender Nebel der Nebelwald, und in den Plateaulandschaften ist reiches Ufergehölz an den Wasserläufen allgemein. Die Höhenwaldungen des Ngosi-Berges, des Rungwe Stocks und des Kingagebirges vergleicht Engler hinsichtlich der Mannigfaltigkeit der dort auftretenden Florenelemente mit den Wäldern des Kilimandscharos und Ost-Usambaras.

In mancher Beziehung als Ausnahme anzusehen, sei das große Gebiet, in dem *Diast. infernalis* vorkommt, auch deshalb am Schluß der Darstellung betrachtet, weil durch seine Ausdehnung die südliche Verbreitungsgrenze der *Diastellopalpus* überhaupt dargestellt wird. Die Art bewohnt die Ränder des Kongobeckens und geht

von ihrer eigentlichen Heimat, dem Westrande des Seengrabens von Uganda bis nach Brit.-Nyassaland und Ost-Rhodesia, sowohl nach Westen ins Hochland von Huilla, dort von denselben Fundorten wie *Diast. lamellicollis* mitgeteilt, wie auch nach Osten, durch die bekannte Einfallspforte der Unjika zwischen Tanganjika- und Nyassa-See nach Deutsch-Ostafrika hinein, wo sie aus den Wäldern von Usagara und, allerdings nicht sicher, von Daressalam genannt wird. Auf das Fehlen der Art in Ober-Katanga, bei gleichzeitiger westlicher, östlicher und südöstlicher Verbreitung, sei zwar als Bestätigung des oben über dies reliktäre Steppengebiet Gesagten hingewiesen, doch kann es gerade bei dieser Art nicht für ausgeschlossen gelten, daß sie nicht auch dort sekundär eingewandert ist und nur zufällig oder vielleicht, weil sie dort noch nicht eingebürgert ist und nicht häufig vorkommt, in den Ausbeuten von dort, auch in der großen Neave'schen fehlt. Denn *Diast. infernalis* nimmt insofern eine gewisse Sonderstellung ein, als er sehr wenig Unterschied in seinem Vorkommen zwischen Wald und Steppe macht. Dies zeigt sich in seiner Südost-Verbreitung, bei der wohl die vom Ludjenda und dem Gazaland in Mossambique erwähnten Fundorte für eine Waldform noch durchaus passend erscheinen, während der Fundort aus dem Südosten Deutsch-Ostafrikas: Wandonde-Gebiet a. Rovuma und besonders der aus Rhodesia erwähnte „Umtali" schon recht erheblich von dem Charakter tropischen Urwaldes entfernt sind. Die Gegend von Umtali, die südlichste Fundstätte eines *Diastellopalpus,* schildert Engler aus eigner Anschauung als ein reich kupiertes Hochland, das nach Süden und Westen von bedeutenden Anhöhen umgeben ist, die noch mehrfach dichte Bestände von niedrigem Trockenwald tragen, während die näherliegenden, stark zertrümmerten Kuppen nur lichtes Buschgehölz zeigen. Auch die weiteren Ausführungen lassen dies Gebiet als dem tropischen Urwaldtypus recht entfernt stehend erscheinen. Da sekundäre Einwanderung in weit von Wäldern abliegende Steppengebiete bei den anderen *Diastellopalpus*-Arten im allgemeinen nicht festzustellen war, so muß auch bei dieser Art der Gedanke näherliegend erscheinen, daß die genannten Fundorte dem ehemals weit ausgedehnten Urwald der Pluvialzeit angehört haben. Im Hinblick auf die Feststellungen Passarge's, nach denen sogar ein so arides Gebiet, wie die Kalahari, bei der heute eine derartige Vergangenheit kaum glaublich erscheinen möchte, ehemals sumpfiges Waldland gewesen ist, erscheint eine ähnliche Annahme weder für das Gebiet des Rovuma noch für Ost-Rhodesia als zu gewagt, überhaupt wo in Deutsch-Ostafrika dieser

innige Zusammenhang zwischen noch jetzt erhaltenen Urwaldresten der Pluvialzeit und *Diastellopalpus*-Verbreitung so klar zu Tage tritt. Als mit Eintritt der heute in Afrika herrschenden, trocken-warmen Periode, deren Beginn übrigens noch nicht einmal annähernd zu fixieren bisher gelungen ist, die Urwälder in ihrer Ausdehnung reduziert wurden oder, wie in dem genannten Verbreitungsgebiet des *Diast. infernalis*, verschwanden, konnte eine *Diastellopalpus*-Art, eben weil das junge Formen sind, für die das bereits oben im Anschluß an Kolbe über die Adaptionsfähigkeit junger Genera Gesagte gilt, auch den veränderten Lebensbedingungen der allmählich eindringenden Steppe sich anpassen, und diese Anpassung wird für einen koprophagen Lamellicornier, in dessen Stamm ja das Steppenleben, als das Ursprüngliche, den allgemeinen Habitus bereits bestimmend festgelegt hat, gar nicht einmal mit besonderen Schwierigkeiten in der Umgestaltung der Organisation verbunden gewesen sein.

Nach dieser Darstellung der Artverbreitung im einzelnen sei hinsichtlich der Allgemeinverbreitung noch kurz auf das Fehlen des Genus in Madagaskar, Abessinien und Indien eingegangen. Das Nichtvorkommen in Madagaskar erklärt sich ohne weiteres damit, daß seit dem frühen Pliozän, wo *Diastellopalpus* noch nicht existierte, die Straße von Mossambique ein absolutes Verbreitungshindernis gewesen ist, das auch gute Flieger aus der Reihe der jüngeren Koprophagen, wie die *Gymnopleurinae*, nicht zu überwinden vermochten. Die Probleme des Fehlens der Gattung in Abessinien und in Indien sind im Zusammenhang zu betrachten. Auf dem Wege der indisch-afrikanischen Landverbindung hat, wie Kolbe nachweist, ein ziemlich reger Formenaustausch stattgefunden, und zwar werden besonders *Cicindeliden-*, *Cerambyciden-* und *Cetoniden*-Gattungen genannt. Wenn aber hochspezialisierte, junge Formen, wie beispielsweise die *Proagoderus*, von Afrika nach Indien und dem Malayischen Archipel gelangt sind, so kommt für diese, wie auch gerade ihr morphologisch enger Anschluß an abessinische Arten beweist, nur noch der erst in geologisch jüngster Zeit unterbrochene, nordostafrikanische Weg in Betracht, der heute durch die Meerenge von Bab-el Mandeb verlegt wird, denn der ehemals breite indoafrikanische Zusammenhang stellt sich nach Koken bereits im Pleistozän als somali-indische, schmale Verbindung dar. Die Frage nach dem Fehlen der *Diastellopalpus* in Indien wird also durch eine Erklärung für ihr Fehlen in Abessinien, das für eine silvicole Gruppe in Nordostafrika ja allein in Betracht käme, mit beantwortet. Die Annahme, die Gattung sei zu jung,

um von ihrem Entwicklungszentrum in dies entfernt gelegene Gebiet gelangt zu sein, kann bei dem Vorkommen einzelner Arten in den gewiß abgelegenen Distrikten von Senegambien und Rhodesia nicht befriedigen. Das Kongobecken als Entstehungszentrum und eigentliche Heimat der *Diastellopalpus* anzusehen, berechtigt die Häufung der von dort mitgeteilten Fundorte, wogegen die genannten, nach Nordwesten und Südosten weit entfernt liegenden Gebiete, in die nur je eine Art bisher vorgedrungen ist, als Gebiete junger Besiedlung anzusehen sind. Und für eine solche Besiedlung war Abessinien trotz seiner reichen Urwaldentwicklung ungünstig gelegen, weil seinen Wäldern die Verbindung mit der zentralafrikanischen Hyläa gefehlt hat. Nicht von Süden her konnten die *Diastellopalpus*, die heute mit dem Leikipiaplateau in Brit.-Ost-Afrika ihre Nordgrenze erreichen, nach Abessinien eindringen, weil das Galla-Hochland, dessen Klima noch dazu in jener kühleren Pluvialzeit für tropische Formen ungünstig gewesen sein mag, mit seinen bis zu 4000 m aufragenden Erhebungen zum Verbreitungshindernis wurde. Von Westen wurde der Zugang durch die ganz den sudanischen Steppencharakter tragenden, nach ihrer durchaus steppikolen Coleopteren-Fauna zu urteilen, auch den Einflüssen der Pluvialzeit wenig unterworfen gewesenen Landschaften Darfur und Kordofan für Waldformen gesperrt, und die einzige, räumlich eng begrenzte Möglichkeit, von Südwesten, von Bhar-el Gazal, wo *Diastellopalpus* noch vorkommt, nach Abessinien einzuwandern, durch die am Oberlaufe des Weißen Nils in erheblicher Ausdehnung bis zum Sobat hin auftretenden Sümpfe vermutlich nicht ausgenutzt werden konnte.

Weiterem Material der relativ seltenen *Diastellopalpus* muß es vorbehalten bleiben, die in dieser Übersicht der Verbreitung fühlbaren Lücken auszufüllen; immerhin sind in dieser Gruppe die systematischen Grundlagen bereits soweit gefestigt, wie das für jede tiergeographische Untersuchung als erste Vorbedingung zu fordern ist.

Benutzte Literatur.

1. ENGLER-DRUDE, Vegetation d. Erde: Die Pflanzenwelt Afrikas. 2 Bde. Leipzig 1910.
2. HAHN, E., Die geogr. Verbreitung d. coproph. Lamellicornier. Lübeck 1887.
3. KOKEN, E., Die Vorwelt und ihre Entwicklungsgeschichte. Leipzig 1893.
4. KOLBE, H. J., Beiträge zur Zoogeogr. Westafrikas in: Nov. Act. Kais. Leop.-Carol.-Akad. d. Naturforscher. *v.* 2 nr. 3. Halle 1887.
5. —, Über afrikanische Mistkäfer (*Catharsius, Diastellopalpus*) in: Sitzungsber. Ges. naturf. Freunde. Nr. 5. Berlin 1893.
6. —, Käfer Deutsch-Ostafrikas. Berlin 1897.

7. Über die Entstehung d. zoogeogr. Reiche auf d. Kontinent Afrika in: Naturwissensch. Wochenschr. Neue Folge. v. 1. Heft 19. Jena 1901.
8. —, Lebensweise u. geogr. Verbreitung d. coproph. Lamellicornier in: Zool. Jahrb. Supplem. VII. Jena 1905.
9. —, Über d. Arten u. Unterarten d. Cetoniidengtg. *Dicranorhina* und deren Verbreitung über Afrika in: Entom. Rundschau. 26. Jahrg. 1909.
10. —, Die Differenzierung d. zoogeogr. Elemente d. Kontinente in: Transact. of the Second Entom. Congr. Oxford 1912.
11. —, Die tiergeogr. Verhältnisse d. Scarabäidengruppe d. Phäochroinen in: Entom. Rundschau. 29. Jahrg. Nr. 94. 1912.
12. —, Zur Kenntnis d. Fauna d. Insel Ukerewe: Coleopt. Lamellicornia in: Sitzungsber. Ges. Naturf. Freunde. Nr. 3. Berlin 1913.
13. —, Wissensch. Ergebn. d. Dtsch. Zentr.-Afr.-Exp. 1907—08. Zool. III Lieferung 3: Scarabaeiden. Leipzig 1914.
14. KUNTZEN, H., Bemerkungen über afrik. Phalops d. Berl. Mus. in: Stett. Ent. Ztg. 74. Jahrg. Stettin 1913.
15. —, Kritische Bemerkungen und Beiträge z. Kenntnis der Adesmiinen des tropischen u. südl. Afrika. I in: Arch. Naturg. 1915 A. 7. Berlin 1916.
16. MARCUS, E., Die *Diastellopalpus* d. Zool. Mus. z. Berlin in: Dtsch. Ent. Ztg. Berlin 1914.
17. —, Studien z. Kenntnis d. coproph. Lamellicornia [darin weitere allgem. Literatur] in: Arch. Naturg. 83. Jahrg. 1917 A. 10. Berlin 1919.
18. MATSCHIE, P., Verbreitung d. Säugetiere (aus D. Mensch u. d. Erde, Dtsch. Verlagshaus Bong u. Co.) 1906.
19. MÖBIUS, K., Bildung, Geltung u. Bezeichn. d. Artbegriffe usw. in: Zool. Jahrb. II. Jena 1886.
20. ORBIGNY, H. d', Synopsis des Onthophagides d'Afrique [darin die system. Literatur] in: Ann. Soc. ent. Fr. Paris 1913.
21. PASSARGE, S., Die Hydrographie d. nördl. Kalahari-Beckens in: Verhandl. 7. Intern. Geogr. Kongr. Berlin 1899.

Geschlechtliche Färbungsunterschiede bei den Larven und Puppen von *Galerucella calmariensis* L. (COL.).

Von PAUL SCHULZE.

(Mit 2 Abbildungen.)

Ähnlich wie bei uns an Bächen und auf feuchten Wiesen, so war auch an den Bewässerungsgräben bei Üsküb in Mazedonien der Weiderich (*Lythrum salicaria* L.) eine ungemein häufige Pflanze. Schon von weitem fielen nun hier die Blätter durch eine eigentümliche weiße Färbung auf, die sich bei näherem Hinsehen als durch weitgehenden Skelettierfraß hervorgerufen erwies. Auf der Blattunterseite saßen überall in Scharen kleine Chrysomelidenlarven, eifrig damit beschäftigt, das Blattparenchym bis auf die obere Epidermis abzuschaben (Fig. 1). Dieser Massenbefall verhinderte auch bei den meisten Pflanzen das Blühen. Auffallend war, daß die Larven in allen Entwicklungsstadien bei sonstiger Übereinstimmung nicht

gleich gefärbt waren: ein Teil war von beinweißer, der andere von gelber Grundfarbe. Da ich vermutete, daß hier in der Färbung ein Geschlechtsunterschied vorliegen könnte, zog ich beide Larvenformen getrennt auf. Die verschiedenartige Färbung wurde während des ganzen Larvenlebens beibehalten. Zur Verpuppung gingen die Tiere in die Erde. Bei den zarten Puppen war nun zu meiner Überraschung die Färbungsdifferenz noch ausgeprägter. Die weißlichen Larven lieferten zitronengelbe, die gelben orangefarbene Puppen. Gerade als die Imagines geschlüpft waren, die im Gegensatz zu den Larven an den Lythrumblättern einen typischen



Fig. 1. Schabefraß der Larven von *Galerucella calmariensis* L. an Lythrum. Naturselbstdruck.



Fig. 2. Lochfraß der Imagines von *Galerucella calmariensis* L. an Lythrum. Naturselbstdruck.

Löcherfraß verursachten (Fig. 2), mußte ich Üsküb verlassen; ich nahm von den Abkömmlingen jeder Puppenart etwa 1 Dutzend Käfer mit, um sie später nach Art und Geschlecht hin bestimmen zu können. In Berlin bestätigte mir Herr Dr. Kuntzen meine Vermutung, daß es sich bei den Tieren um die auch bei uns auf Lythrum vorkommende *Galerucella calmariensis* L. handele, deren äußere Geschlechtsunterschiede bei Weise p. 631 angeführt sind: „Beim Männchen ist der letzte Bauchring mit einer tiefen dreieckigen über die Mitte nach vorn reichenden Grube versehen, deren hohe Seitenränder abstehend behaart sind, beim Weibchen tief dreieckig, nicht ganz bis zur Mitte ausgeschnitten, die Seiten des Ausschnittes kaum stärker behaart als der übrige Teil des

Segmentes." Beim ♂ ist überdies meist der Penis zu sehen. Es zeigte sich nun, daß ausnahmslos die gelben Puppen ♀♀, die orangefarbenen ♂♂ ergeben hatten, so daß wohl kaum daran zu zweifeln ist, daß diese verschiedene Färbung einen konstanten Geschlechtsunterschied der Jugendstadien darstellt.

Die Färbung beruht in der Hauptsache wohl auf Carotinoiden im Fettkörper und daneben vielleicht auf solchen der Haemolymphe; wahrscheinlich wird es sich weniger um qualitative als um quantitative Differenzen handeln*). Leider habe ich seinerzeit nicht die Farbe des Fettkörpers und des Blutes der Imagines geprüft. Von größtem Interesse wäre die Feststellung der Eifarbe gewesen; zeigt sie ebenfalls schon Verschiedenheiten, dann hätten wir auch bei den Käfern einen Hinweis auf eine Digametie des weiblichen Geschlechtes wie bei den Lepidopteren, für die ja ebenfalls äußere Geschlechtsunterschiede der Eier schon vor den cytologischen Feststellungen SEILER's angegeben wurden (cf. P. SCHULZE p. 395).

Larven und Puppen der vorliegenden Art sind von CORNELIUS beschrieben worden. Er hat aber einen Farbenunterschied nicht beobachtet oder ihm keine Wichtigkeit beigemessen; vielleicht liegen aber auch lokale Differenzen vor. Die Larven nennt er nach der Häutung, wo die Grundfarbe besonders klar hervortritt, „schön dottergelb" (p. 213), dieselbe Färbung hat nach ihm die Puppe. Leider hatte ich an Ort und Stelle keine Gelegenheit zu genaueren histologischen Untersuchungen; es wäre aber sehr erwünscht, wenn solche an diesem günstigen Objekt, das auch bei uns mancherorts nicht selten ist, vorgenommen würden. Geschlechtsunterschiede in der Haemolymphe (und im Fettkörper?) bei Käferlarven sind mir aus der Literatur nur in einem Falle bekannt geworden: GEYER (p. 418) berichtet, daß die männlichen Larven von *Phytodecta quinquepunctata* F. wasserhelles, die weiblichen grünes Blut hätten; im Gegensatz dazu sind ja bei blätterfressenden Lepidopterenlarven Farbenunterschiede — meist gelblich beim ♂, grünlich beim ♀ — die Regel. Untersuchungen über die chemische Beschaffenheit des gelben Farbstoffes hat HOLLANDE bei verschiedenen Käfern u. a. auch bei einer *Galerucella*, und zwar *lineola* F. angestellt. Von Färbungsverschiedenheiten der Larve berichtet er nichts. Er stellte fest, daß das gelbe Pigment bei Larven wie bei Imagines in absolutem Alkohol

*) Bei Lepidopteren ist eine Verschiedenheit, die offenbar ähnlicher Art ist schon 1861 von WILDE beobachtet worden. Die ♂ Raupen von *Anthrocera (Zygaena) purpuralis* BRÜNN. sind bläulichweiß, die weiblichen bleichgelb, bei *A. lonicerae* ESP. sind die ♂ Raupen dagegen schmutziggelb, die des ♀ bleich kupfergrün (p. 96, 98).

unlösliches „Zoonerythrin“, ein dem pflanzlichen Carotin nahestehender Stoff sei, der im Blut wahrscheinlich in einer Kalkverbindung vorhanden ist (p. 26).

Literaturverzeichnis.

CORNELIUS, Geschichte der *Galeruca calmariensis* L.. Lythri Gyll. Entom. Zeitschr. Stettin 28, 1867.

GEYER, K., Untersuchungen über die chemische Zusammensetzung der Insektenhaemolymphe und ihrer Bedeutung für die geschlechtliche Differenzierung. Zeitschr. f. wissensch. Zoologie 105, 1913.

HOLLANDE, A. Ch., Etude physico-chimique du sang de quelques insectes. Toxicité de ce sang. Thèse Univ. Lyon. Pharm. Grenoble 1906 auch in Ann. Univ. Gren. 19, 1907.

SCHULZE, P., Einige Probleme der Geschlechtsforschung bei Insekten. Deutsche Entom. Zeitschr. 1919.

WEISE, J., Coleoptera VI in Erichson, Naturgeschichte der Insekten Deutschlands. Berlin 1893.

WILDE, O., System. Beschreibung der Raupen. Berlin 1861.

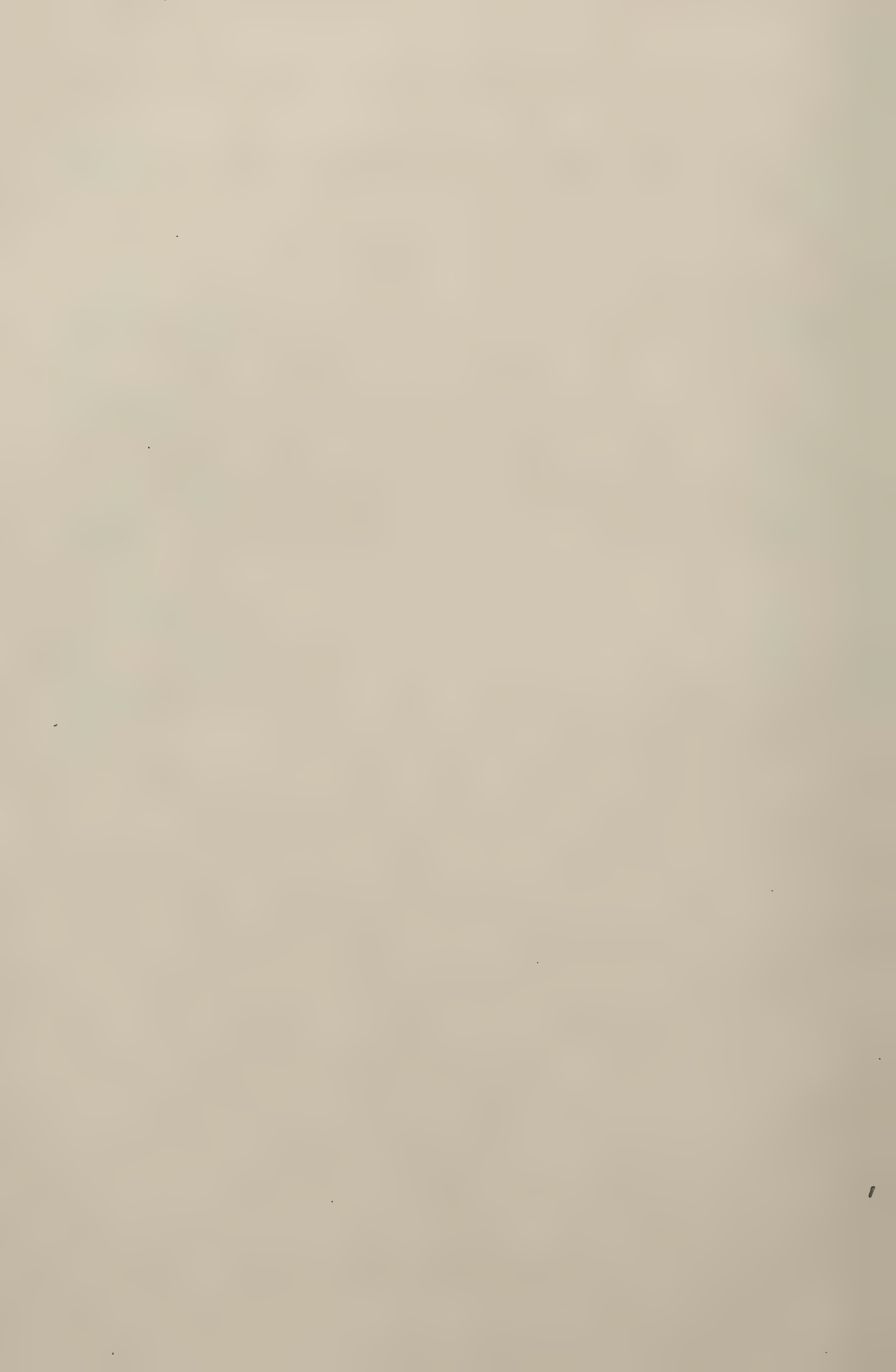
Zweite wissenschaftliche Sitzung am 18. November 1919.

E. MARCUS: Waldverbreitung bei koprophagen Lamellicorniern.

D. v. HANSEMANN: Demonstration eines infantilistischen Hühnchens.

P. CLAUSSEN: Demonstration von *Brachinus scolomedes* mit Laboulbeniaceen.

Druck von A. Hopfer in Burg b. M.



Nr. 10. **1919**

Sitzungsbericht

der

Gesellschaft naturforschender Freunde

zu Berlin

vom Dezember 1919.

Ausgegeben am 10. Februar 1920.

Vorsitzender: Herr P. Claussen.

Herr Claussen erstattete Bericht über das Geschäftsjahr 1919.
Herr Pompeckj sprach über die ursprünglichen Wohnsitze der Fische.
Herr E. Reichenow sprach über den Entwicklungsgang der Haemococcidien *Karyolysus* und *Lankesterella*.

Bericht des Vorsitzenden über das Geschäftsjahr 1919.

Nach unseren Satzungen habe ich heute einen Bericht über das abgelaufene Geschäftsjahr, das 146. der Gesellschaft naturforschender Freunde, zu erstatten und den außerordentlichen Mitgliedern Gelegenheit zu geben, Wünsche und Anträge vorzubringen.

Im Jahre 1919 hatte unsere Gesellschaft unter mannigfachen Störungen zu leiden, die eine Folge der traurigen Lage sind, in der sich unser Vaterland jetzt befindet. Die zweite Januarsitzung fiel wegen Lichtmangels, die erste Julisitzung wegen des großen Verkehrsstreiks aus. Der Druck unserer Veröffentlichungen, ja selbst der Einladungskarten, stieß auf Schwierigkeiten. Wegen des mangelhaften Arbeitens der Post gelangten wiederholt Sendungen verspätet oder überhaupt nicht an unsere Mitglieder, so daß mehrfach Klagen laut wurden.

Ein Vortrag (in der zweiten Julisitzung) konnte wegen Erkrankung des Vortragenden nicht stattfinden. In einem andern Falle (in der ersten Märzsitzung) erklärte sich Herr Jahn in freundlicher Weise bereit, für den verhinderten Vortragenden noch im letzten Augenblick einzutreten.

Im ganzen war trotz der erwähnten Hemmungen die Entwicklung und die Tätigkeit unserer Gesellschaft erfreulich.

Die Zahl unserer Mitglieder beträgt gegenwärtig 260 (Ehrenmitglieder 8, ordentliche Mitglieder 17, außerordentliche Mitglieder 235).

Verstorben sind, soweit wir erfahren haben, vier Mitglieder, die Herren:

F. Thomas, außerordentliches Mitglied, am 19. 12. 1918,

E. Rübsaamen, außerordentliches Mitglied, am . . . 3. 1919,

S. Schwendener, ordentliches und Ehrenmitglied, am 27. 5. 1919.

E. Haeckel, außerordentliches Mitglied, am 8. 8. 1919.

Schwendener's Wirken ist noch in aller Gedächtnis. Thomas und Rübsaamen haben sich um die Erforschung der Pflanzengallen große Verdienste erworben. Ein Nachruf auf Thomas von H. Harms finden Sie in den Berichten der deutschen botanischen Gesellschaft*). Haeckel's Lebenswerk ist altbekannt. Wir hatten die Freude, unser ordentliches und Ehrenmitglied Schwendener noch wenige Monate vor seinem Tode zum 90., unser Ehrenmitglied Herrn Focké in Bremen zum 85. und unser ordentliches Mitglied Herrn Wittmack zum 80. Geburtstage, den Naturwissenschaftlichen Verein in Magdeburg zur Feier des 50-jährigen Bestehens beglückwünschen zu können.

Gewählt zum ordentlichen Mitgliede wurde Herr Kükenthal, zum Ehrenmitgliede Herr Branca. Dazu nahmen wir auf als außerordentliche Mitglieder die Herren:

Dr. M. Schwartz, ständiger Mitarbeiter bei der biologischen Reichsanstalt.

Prof. Dr. A. Kühn, Assistent am zoologischen Institut der Universität Berlin.

Dr. F. Burkhardt, Assistent am zoologischen Institut der Landwirtschaftlichen Hochschule in Berlin.

Dr. F. Levy, Assistent am Kaiser-Wilhelm-Institut für Biologie.

Prof. Dr. Hase, Mitarbeiter am Kaiser-Wilhelm-Institut für physikalische Chemie.

F. Müller, Assistent am Statistischen Reichsamt.

F. v. Falz-Fein, Begründer des Tierparks in Ascania Nova.

Dr. H. Törlitz, Assistent an der Landesanstalt für Fischerei in Friedrichshagen.

Dr. G. Germershausen, Staatlicher Oberfischmeister für Binnenfischerei der Provinz Pommern.

Dr. G. Venzmer, Arzt.

Dr. M. Hilzheimer, Leiter der naturwissenschaftlichen Abteilung des Märkischen Museums in Berlin.

---

*) Berichte d. deutsch. bot. Ges., Band 36, (122)—(137).

Dr. H. Wachs, Assistent am zoologischen Institut der Universität Rostock.

Dr. W. Huth, Oberlehrer.

Ausgetreten ist niemand.

Von den bereits erwähnten Störungen abgesehen, fanden die Sitzungen regelmäßig, meist an den gewohnten Stellen statt, und zwar: große Sitzungen (im Hörsaal VI der landwirtschaftlichen Hochschule) 11, kleine Sitzungen (im Konferenzzimmer der landwirtschaftlichen Hochschule) 4, im ganzen 15 Sitzungen.

Die größte Zahl der Besucher (am 13. Mai) belief sich auf 66, die geringste (am 11. März) auf 11 Personen. Durchschnittlich besuchten die Sitzungen 36 Personen, die kleinen Sitzungen 25, die großen 39 Personen. Durchschnittlich waren anwesend 6 ordentliche Mitglieder, 17 außerordentliche Mitglieder und 13 Gäste.

Die Zahl der Geschäftssitzungen betrug 5.

Wir erhielten im Austausch die Schriften von nur 17 Gesellschaften im Deutschen Reiche und 19 Gesellschaften in Österreich und im neutralen Auslande, obwohl wir mit sehr viel mehr Gesellschaften und Instituten im Tauschverkehr stehen. Die geringe Zahl der Eingänge erklärt sich daraus, daß zahlreiche Vereinigungen teils aus Mangel an Mitteln, teils aus anderen Gründen im laufenden Jahre nichts veröffentlicht haben.

Von Gesellschaften aus dem feindlichen Auslande sind in den letzten zwei Monaten mit der Bitte um Wiederanknüpfung der früheren Verbindungen eine aus England, drei aus Amerika und eine aus Italien an uns herangetreten.

Unsere Sitzungsberichte haben ohne Unterbrechung — freilich in einem der Papierknappheit wegen verminderten Umfange — erscheinen können, zeitweise zwar mit einiger Verzögerung; aber in den letzten Monaten ist es möglich gewesen, auch diese fast ganz abzustellen.

Vom Archiv für Biontologie wird Band V, Heft 1, in dem die große Planktonarbeit von Herrn Lohmann aus Hamburg enthalten ist, bald erscheinen. Drei weitere Manuskripte liegen vor. Wir hatten gehofft, mit dem Druck des zuerst eingegangenen schon vor einigen Monaten beginnen zu können; aber der Abschluß der Lohmann'schen Arbeit hat sich verzögert.

Die Kosten für unsere Veröffentlichungen sind ständig gestiegen und haben jetzt eine derartige Höhe erreicht, daß wir unsere Mitglieder nochmals bitten müssen, sich im Umfange des Textes und in der Zahl und Größe der Abbildungen ihrer Abhandlungen größtmögliche Beschränkung aufzuerlegen. Wir wären

sonst genötigt, einen allzugroßen Teil unserer Geldmittel für unsere Veröffentlichungen aufzuwenden und behielten für die Unterstützung von wissenschaftlichen Arbeiten und von Forschungsreisen fast nichts übrig.

Unserer wiederholten Bitte an die Mitglieder, für unser Stammbuch ihren Lebenslauf einzureichen oder bereits früher gemachte Angaben zu vervollständigen, vor allen Dingen durch kurze Schilderung der Kriegserlebnisse, ist nur von wenigen entsprochen worden. Ich möchte daher den Mitgliedern nochmals ans Herz legen, unserm Sekretär, Herrn Stitz, der zu näherer Auskunft gern bereit ist, die nötigen Mitteilungen zu machen.

Dringend notwendig ist die Meldung der Anschriftänderungen, weil sonst die ordnungsmäßige Zustellung der Einladungskarten und der Sitzungsberichte auf Schwierigkeiten stößt. Ich erbitte sie bald, da ein Neudruck des Verzeichnisses unserer Mitglieder bevorsteht.

Die Wahlen für das Geschäftsjahr 1920 hatten folgendes Ergebnis: Zum ersten Vorsitzenden wurde Herr Pompeckj gewählt. Zweiter Stellvertreter wird Herr Tornier; erster werde ich. Schatzmeister bleibt Herr Reichenow und Schatzmeister-Stellvertreter Herr Matschie. Wir freuen uns, daß sich beide Herren bereit erklärt haben, uns ihre bewährten Dienste noch weiter zu widmen.

Ganz besonderen Dank schulde ich unserm Sekretär, Herrn Stitz, der mich das ganze Jahr hindurch in vorbildlicher Weise unterstützt hat.

An eine Besserung unserer politischen Lage im Laufe des nächsten Geschäftsjahres kann ich nicht glauben. Trotzdem hoffe ich, daß unsere Gesellschaft auch im Jahre 1920 gedeihen und an ihrem bescheidenen Teile zur Mehrung naturwissenschaftlicher Kenntnisse beitragen wird.

P. Claussen.

Beiträge zur morphologischen und biologischen Kenntnis der Schlupfwespe *Lariophagus distinguendus* (Först.) Kurdj.

Mit 10 Textfiguren.

Von Albrecht Hase (Jena).
Kaiser-Wilhelm-Institut für physik. Chemie und Elektrochemie, Berlin-Dahlem.

Inhaltsverzeichnis.

I. Vorbemerkungen.

1. Einleitung.

Die nachfolgenden Ausführungen machen keinen Anspruch darauf, als erschöpfend zu gelten. Im Gegenteil! In Anbetracht der Fülle unbeantworteter Fragen ist es nur ein bescheidener Beitrag, welcher zur Kenntnis dieser Form gegeben wird. Allem Anschein nach ist *Lariophagus distinguendus* (Först.) Kurdj. heute weit verbreitet, ja, wohl Kosmopolit. Ruschka (Weyer, Oberösterreich), mit dem ich betreffs dieser Art in Briefwechsel trat, ist der gleichen Meinung. — Besonders zwei Gründe machen es wünschenswert, unsere Kenntnisse über diese Form zu erweitern. Einmal haben wir es mit einem Parasiten der Larve des mit Recht so gefürchteten schwarzen Kornkäfers (*Calandra granaria* L.) zu tun, und daß die angewandte Entomologie Interesse daran hat, die Parasiten dieses Schädlings kennen zu lernen, liegt auf der Hand. Zweitens wäre es auch vom Standpunkt der allgemeinen Biologie aus reizvoll zu wissen, ob und in welcher Weise diese Form, die sicher erst durch das Eingreifen des Menschen zum Kosmopoliten wurde, in den verschiedenen Zonen ihr biologisch-ökologisches Verhalten differenziert. — Weiterhin ist in Betracht zu ziehen, daß unsere Kenntnisse über das allgemeine Verhalten von Vertretern der Gruppe der *Chalcididae* bzw. der Untergruppe der *Pteromalini*, welcher *Lariophagus* angehört, nicht übermäßig reich sind; eine Erweiterung dürfte deshalb nicht unangebracht sein.

Ein großer Komplex äußerst wichtiger Fragen (z. B. über die Fruchtbarkeit und Eiablage der Weibchen, über die Lebensweise

der Larven, über die Puppenruhe, über die Lebensdauer der Vollinsekten usw.) kommt in dieser Abhandlung nicht zur Sprache; es soll darüber später an anderer Stelle berichtet werden, zumal auch von anderer Seite diese Form in Bearbeitung steht.

Als diese Zeilen bereits niedergeschrieben waren und soeben in Druck gehen sollten, sandte mir Ruschka das Manuskript seiner soeben fertiggestellten Abhandlung: „Zur Morphologie und Systematik des Kornkäfer *Chalcidiers Lariophagus distinguendus* Först.“ zu beliebiger Benutzung zu. Ich bin genanntem Autor für dieses Entgegenkommen außerordentlich dankbar; seine Arbeit wird selbständig erscheinen in der Zeitschrift für angewandte Entomologie. —

Da Ruschka die Fragen der Synonymik und systematischen Stellung eingehend behandelt, auch eine ausführliche Beschreibung der Vollinsekten entwirft (allerdings ohne Bildbeigabe), so kann ich mich über diese Punkte kürzer fassen als ursprünglich beabsichtigt und auf die zitierte Arbeit von Ruschka verweisen, auch betr. weiterer Literaturangaben.

2. Zur Systematik und Synonymik.

Die Schlupfwespe *Lariophagus dist.* Först. tritt in der Literatur unter den verschiedensten Gattungsnamen wie: *Pteromalus, Meraporus, Arthrolytus, Eupelmus, Dibrachys* auf. Eine Klarheit in diesen Wirrwarr brachte Ruschka mit seiner vorgenannten Arbeit. Ich verzichte deshalb, diese Frage nochmals aufzurollen. Die bisher herrschende Verwirrung ist wohl so entstanden, daß manche Autoren nur ein oder wenige Exemplare bei der Typenfestsetzung vor sich hatten und so bloße Zufälligkeiten bzw. variable Merkmale als besonders charakteristisch angaben, wodurch den nachfolgenden Bearbeitern die Wiedererkennung und Identifizierung ihrer Exemplare unmöglich wurde, sie also aus der schon bekannten eine neue Spezies machten. Daß unsere Schlupfwespe in ihren Merkmalen stark abändern kann, davon wird im II. Abschnitt, Absatz 3, die Rede sein.

Lariophagus wurde bisher aus Zuchten von *Calandra granaria* L. und *C. oryzae* L. sowie *Anobium paniceum* L. erzogen. Daß wir diese Schlupfwespe heute für einen Kosmopoliten ansehen, sagte ich bereits. Wo die ursprüngliche Heimat zu suchen ist, darüber kann beim jetzigen Stand unserer Kenntnisse nicht einmal vermutungsweise etwas ausgesagt werden.

3. Material und Zuchten.

Seit März 1919 züchtete ich zu verschiedenen Zwecken Kornkäfer. Einen Teil dieser Stammzuchten verdanke ich dem Entgegen-

kommen von Herrn Dr. Burkhardt (Berlin, Landwirtsch. Hochsch.); ein anderer Teil fand sich im Instistut vor. In diesen Zuchtgläsern trat unsere Schlupfwespe auf, erst vereinzelt, dann in verhältnismäßig reicher Zahl. Die meisten Individuen erhielt ich Mitte Juli; an einem Tage konnte ich beispielsweise 104 Stück abfangen. Mit Ausgang des Sommers nahmen die Fangergebnisse ab; doch hörten sie bis jetzt (Mitte Januar) nicht ganz auf. — Es wäre schade gewesen, hätte man dieses immerhin seltene Material nicht zu Beobachtungen am lebenden Objekt ausgewertet, zumal Beobachtungen vorliegender Art an Vertretern der Gruppe der *Pteromalinen*, soweit ich die Literatur übersehen kann, nur spärlich vorliegen. Außer der Angabe des oder der Wirte sind in den oft sehr umfangreichen Arbeiten fast nur morphologisch-systematische Angaben enthalten. Bereits Ratzeburg (1844/52), ein Altmeister der Schlupfwespenforschung, weist auf diese Lücken hin. Seine Fragen: „wie lange braucht die Brut zur Entwicklung? was beginnen die Schlupfwespen vom Schlüpfen bis zur Eiablage? überwintern die Vollinsekten? sind sie poly- oder monophagisch? wovon leben sie? wie stark ist die Vermehrung?“ usw. usw. sind bis heute für eine Unzahl systematisch beschriebener Arten noch völlig ohne Antwort geblieben. —

Die Zucht von *Lariophagus dist.* gestaltete sich recht einfach. Die Tiere gediehen in den mit feindurchlochtem Papier zugebundenen Glasgefäßen an halbdunklem Ort bei Zimmertemperatur sehr gut, ebenso wie ihre Wirtstiere. Von Zeit zu Zeit wurden die Getreidekörner leicht angefeuchtet. Da ein Abflug der Vollinsekten nicht eintreten konnte, so reicherten sich die Kulturen ständig an, und ich konnte mit Sicherheit darauf rechnen, zum mindesten aller zwei bis drei Tage frisches Material zur Verfügung zu haben. Zur Einzelbeobachtung fing ich die Tiere ab, was mit Leichtigkeit durch übergestülpte Glasröhrchen gelang, und sperrte sie entweder in kleine Zuchtschalen von 2 cm Höhe und $3^1/_2$ cm Durchmesser oder in Glastuben von 5 cm Länge bei 1 cm Durchmesser; gelegentlich hielt ich sie auch in 10-cm-Petrischalen.

Es sind im Laufe dieser Beobachtungen rund 600 Individuen durch meine Hände gegangen, und es ist wohl nicht unbescheiden, wenn ich glaube, daß nicht jeder Beobachter in der glücklichen Lage war, soviel lebende Tiere dieser Spezies zur Verfügung zu haben. Ich möchte aber auch an dieser Stelle betonen: biologische Beobachtungen vorliegender Art sind nur bei reichlichem Material möglich.

Daß ich mich eingehender mit vorliegender Form beschäftigte, hatte aber noch einen besonderen Grund, und zwar folgenden: Zu

Versuchen aller Art über insektentötende Gase benötige ich ständig ein großes Versuchsmaterial aus möglichst verschiedenen Ordnungen der Insekten. In erster Linie kommen hierfür Formen in Betracht, die ohne große Mühe und Kosten leicht zu halten sind. Da *Lariophagus* in mancherlei Hinsicht diesen Anforderungen genügt, so wollte ich dieses Tier zunächst so gut wie möglich nach jeder Richtung hin kennen lernen, um auf dieser Kenntnis Zuchten in großem Stil aufbauen zu können. Ich bin jetzt zur Einsicht gekommen, daß sich diese Schlupfwespe dazu leider doch nicht eignet. Diese Erkenntnis, so betrüblich sie für gedachte Zwecke ist, hat aber auch das Gute, daß ich nun vor unnötigen Zeitverlusten nach dieser Richtung hin bewahrt bleibe.

II. Zur morphologischen Kenntnis.

1. Farbe und Aussehen.

Bei unbewaffnetem Auge erscheint die Farbe der Schlupfwespe schwarz mit sanftem Metallglanz. Die Beine (von den Trochanteren an abwärts) sowie der Fühlerschaft sehen gelblichbraun aus, die Flügel glasig und irisierend. Wendet man stärkere Vergrößerung, am besten die binokulare Lupe, an, so tritt die eigentliche Färbung deutlich hervor. Männchen und Weibchen zeigen dann einen schönen dunkelstahlblauen Glanz, der sich über den ganzen Körper erstreckt. Tucker (1910), dem wir eine recht gute Charakterisierung des Tieres, allerdings unter dem Namen *Meraporus utibilis* n. sp., verdanken, sagt diesbezüglich l. cit., pag. 341: „head, thorax and abdomen steely black". Überdeckt wird er aber noch, besonders beim Weibchen, am Hinterleib durch einen grünlichen Farbton, je nach dem Lichteinfall in der Stärke schwankend. Förster (1840/41) sagt über diesen Punkt „erzfarbig grün" und „einfarbig dunkelgrün mit violettem Schimmer". — Die Augen beider Geschlechter sind schwach dunkelbraunrot getönt und heben sich vom Gesamtfarbbild nur wenig ab. — Die Extremitäten zeigen folgende Farbtönung: die Hüftglieder sind stets wie der Körper stahlblau, die übrigen Teile aber gelblichbraun, und zwar bei den Männchen meist etwas dunkler (namentlich die Oberschenkel) als bei den Weibchen. Vielfach tönen sich die Unterschenkel distalwärts heller werdend ab. Jedenfalls darf die Farbe der Laufextremitäten, da ziemlich variabel, als Bestimmungsmerkmal nur in geringem Umfange herangezogen werden. — Der Fühler erscheint bei Vergrößerung bis zu den zwei Ringgliedern (Fig. 2) gelblichbraun, wie bereits betont, der übrige Teil dunkelbraun, die Behaarung

seidig glänzend[1]). Die Flügel sind glasig, die spärliche Nervatur von schwärzlichbrauner Farbe. Je nach dem Lichteinfall irisieren die Flügel mehr oder minder lebhaft. —

Aussehen. Die Körperoberfläche ist fein gekörnelt und punktiert; der Hinterleib mehr glatt poliert, besonders an den Seiten, wo Hüfte, Ober- und Unterschenkel anliegen. Der Kopf ist mit feinen Furchen und Rillen bedeckt. Die Skulpturierung des Körpers geht auch auf alle Hüftglieder über, aber nicht auf die übrigen Extremitätenteile. Die Behaarung des Körpers ist deutlich kurzborstig, aber nicht übermäßig stark. Dicht behaart sind nur die Fühler (von den Ringgliedern abwärts) und die Extremitäten, besonders in ihren distalen Teilen. Weitere Einzelheiten finden sich in der Arbeit von Ruschka (1920).

2. Unterschied der Geschlechtstiere.

Die Geschlechter sind auch äußerlich verschieden, in erster Linie durch ihre Größendifferenz im allgemeinen. Burkhardt (1916) gibt als Werte an:

♂♂ maximal 2,4 mm; ♂♂ im Durchschnitt 2,0 mm
♀♀ „ 3,3 „ ; ♀♀ „ „ 3,0 „ .

Er mißt die Tiere von der Stirn bis zur Spitze des Abdomens. Hierzu bemerke ich: Die Maße können bei ein und demselben Individuum ziemlich schwanken, nach dem jeweiligen Ernährungszustande. Bei guter Ernährung ist der Hinterleib rundlich-oval und beträchtlich ausgedehnt[2]); bei hungernden Tieren aber zieht er sich zusammen und nimmt, im Profil gesehen, ungefähr Dreiecksgestalt an. Letzteres tritt auch bei abgetöteten Exemplaren ein, die nachträglich eintrocknen. Ich habe z. B. in meinem Material eingetrocknete Männchen, die knapp 1 mm groß sind in diesem Zustande, lebend aber 1,5 mm maßen, also durch das Trocknen ein Drittel ihrer Länge einbüßten. Ich möchte auf diese Verhältnisse aufmerksam machen, da bei den systematischen Angaben fast nie gesagt wird, ob lebende oder tote, trockene Exemplare gemessen wurden. Die Größenangaben in der vorhandenen Literatur schwanken beträchtlich. Tucker (1910) führt für die Weibchen 1,5 mm an; Förster (1840) $^3/_4$ Lin. = 1,6 mm für ein Männchen, Möller (1882) 1,5—3,0 mm, Rondani (1877) $1^1/_4$ mm.

---

[1]) Eine ausgezeichnete farbige Abbildung findet sich auf der Tafel „Kornkäfer“, herausgegeben von der Deutschen Gesellschaft für angewandte Entomologie; Verlag Schlüter & Maas, Halle a. d. S.

[2]) Die Abbildung auf der bereits erwähnten Schädlingstafel ist nach einem lebenden, gut ernährten, legreifen Weibchen wiedergegeben.

Wie aus den Zahlen hervorgeht, ist — wie in den meisten Fällen — die Größe kein absolut sicheres Unterscheidungsmerkmal der Geschlechter.

Am schnellsten erkennt man die Männchen daran, daß bei ihnen die Flügel ziemlich weit über das Hinterleibsende herausragen, während bei den Weibchen in gut genährtem Zustande diese nicht bis zum Körperende reichen und bei schlecht ernährten Tieren mit dem Abdominalende abschneiden oder nur ganz wenig darüber

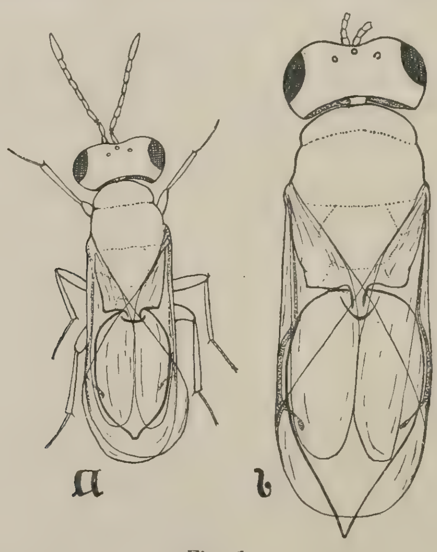


Fig. 1.

hinausragen. Fig. 1 zeigt Männchen und Weibchen in Ruhestellung, beide bei gleicher Vergrößerung von oben betrachtet. Erkenntlich sind, namentlich bei Zuhilfenahme von Vergrößerungen, die Geschlechter, wie die Abbildung zeigt, auch an der Form des Abdomens. Beim Männchen ist dasselbe mehr gerundet und endet in stumpfer Spitze; beim Weibchen dagegen ist es schlank ausgezogen. Der Legebohrer ragt jedoch normalerweise nicht hervor wie bei so vielen anderen Vertretern dieser Gruppe.

Der Unterschied der Fühler beider Geschlechter ist meines Dafürhaltens nicht so übermäßig groß, wie manche Autoren betonen. Das männliche Tier (Fig. 2 unten) zeigt eine Fühlerkeule, welche nicht dicker ist als das letzte Fadenglied, und die Ecken der Keulenbasis sind etwas schärfer ausgearbeitet als beim Weibchen (Fig. 2 oben), dessen Keule etwas bauchiger ist als das letzte Glied; auch spitzt sie sich stumpfer zu als beim Männchen. Auf diese Unter-

schiede macht auch BURKHARDT (1916) aufmerksam. Wenn genannter Autor aber l. cit., pag. 503, schreibt: „Besonders auffallend ist, daß die Glieder beim ♂ weiter auseinandergezogen sind, während sie beim ♀ dicht zusammengedrängt erscheinen“, so kann ich dem nicht ganz beipflichten. Der Abstand der Geißelglieder kann von beiden Geschlechtern variiert werden, d. h. bald sind die Glieder weit auseinandergeschoben, bald zieht sie das Tier eng zusammen. Die Behaarung der Antennen zeigt keine wesentlichen Unterschiede; beide Male sind von der Basis bis zu den zwei Ringgliedern (ein-

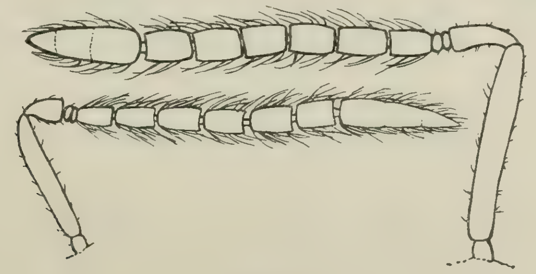


Fig. 2.

schließlich) nur kurze Borsten vorhanden, während die Geißelglieder und Keule lang und dicht behaart sind. Etwas länger und dichter ist die Antenne des Männchens behaart. Eine große Anzahl von strichförmigen Porenplatten finden sich auf den einzelnen Fühlergliedern und auf der Endkeule; ihre sinnesphysiologische Bedeutung ist bis jetzt noch gänzlich unklar. Die Fühler spielen, wie weiter unten des näheren beschrieben wird, beim Sexualakte eine besondere Rolle.

3. Über die Variabilität der Mandibelbezahnung.

Die mandibulare Bezahnung spielt bei der Beschreibung und systematischen Einordnung fast aller hierher gehörigen Arten eine große Rolle. Bisweilen sind Spezies als neu beschrieben worden nur nach der abweichenden Form der Mandibelzähne[3]). Der in

---

[3]) ASHMEAD (1901/04), pag. 318, sagt von den Mandibeln: „drei- oder vierzähnig; stämmig; dick (stout). BURKHARDT (1916), pag. 502, bildet sie ab. FÖRSTER (1855/56), pag. 21, „der eine Oberkiefer ist zwei-, der andere dreizähnig“. THOMSON (1878), pag. 160: „Mandibulis 3—4 dentatis“. VAYSSIERE (1901), pag. 24 „quadridentées“. — TUCKER (1910) schreibt pag. 342: „Dissection of the mandibles of the paratype has shown each one to have four denticles, colour ferruginous with front edges darker“. RUSCHKA (1920) gibt an: „Rechte Mandibel vierzähnig, linke bald deutlich dreizähnig mit breitem Basalzahn, bald ist dieser ausgerandet, so daß die Mandibel für vierzähnig gehalten werden kann.“

der Anmerkung wiedergegebene kurze Literaturauszug zeigt, welchen Wert die verschiedenen Autoren diesem Merkmale beilegen. Da mir ein recht reiches Material zur Verfügung stand, so habe ich die Gelegenheit nicht unbenutzt gelassen, der Variabilität der mandibularen Bezahnung etwas nachzugehen. Ich wurde hierzu mit durch vorerwähnten Umstand veranlaßt und merkte bald, daß dieses Kennzeichen doch recht unsicher ist. Von 40 Männchen und ebensoviel Weibchen stellte ich mir Präparate der Mandibeln her, indem ich nach Erweichung der Fleischteile mit Kalilauge die Mandibeln sehr vorsichtig herauspräparierte und von jedem Tier die Kiefer bei stets gleichbleibender Vergrößerung mit dem Abbéschen Zeichenapparat zeichnete. Eine Auswahl, jeweils zehn, der verschiedenen auftretenden Formen geben die Figuren 3 und 4 wieder. Um die Form der Zähne besonders deutlich im Bilde hervortreten zu lassen, habe ich die Zahnleiste schwarz gehalten.

a) Zunächst fällt die Veränderlichkeit der Größe der Mandibeln überhaupt auf. Die an und für sich kleineren Männchen haben in der Regel auch kleinere Kiefer, doch finden wir Exemplare unter ihnen, deren Mandibelausmaße an die der Weibchen herankommen, ja sie sogar übertreffen. (Vgl. Fig. 3 [10] und Fig. 4 [1].) Bemerkenswert ist ferner, daß auch innerhalb der Grenze der Geschlechter die Größe beträchtlich variieren kann. Beim Vergleich der bildlich wiedergegebenen Kiefer tritt dies sofort zutage. Sind doch die Kiefer, welche Fig. 3 (1 und 2) wiedergibt, nur $^1/_2$ so groß wie die in Fig 3 (6). —

b) Die Zahl der Zähne kann in jeder Mandibel von zwei bis fünf schwanken (Fig. 4 [8] und 4 [1]). In der Regel finden sich links drei Zähne und rechts vier; doch kommt es auch vor, daß beiderseitig nur drei Zähne stehen (Fig. 3 [5]).

c) Was die Form und Größe der Zähne anbelangt, so ist sie äußerst unbestimmt. Wollte man danach die Arten allein trennen, so müßte jedes Individuum eine Art bzw. Abart für sich sein. Im linken Kiefer lassen sich zwei spitzere und ein unterer, breiter Zahn unschwer feststellen. Rechts ist der erste bis dritte Zahn in der Regel spitz, der unterste (vierte) dagegen mehr stumpf kegelförmig. Die Form der einzelnen Zähne ist von einer großen Mannigfaltigkeit. So finden wir welche mit einer leichten Einkerbung (Fig. 3 [10] rechts Mitte; 4 [6] links oben; 4 [9] links unten und 4 [10] rechts oben). Für nicht unmöglich halte ich es, daß diese Kerbungen durch gewaltsames Ausbrechen entstanden sein können. — Ferner kommen Zahngebilde vor, die mißgebildet zu sein scheinen (Fig. 3 [4] links Mitte; 3 [8] links Mitte und 3

[9] links unten); auch mehrspitzige Zähne sind anzutreffen (Fig. 3 [9] links oben; 4 [1] links oben und 4 [7] links oben).

Im allgemeinen läßt sich sagen: Die Variabilität der mandibularen Bezahnung ist so beträchtlich, daß diesem morphologischen Merkmale kein oder nur ein sehr geringer systematischer Wert

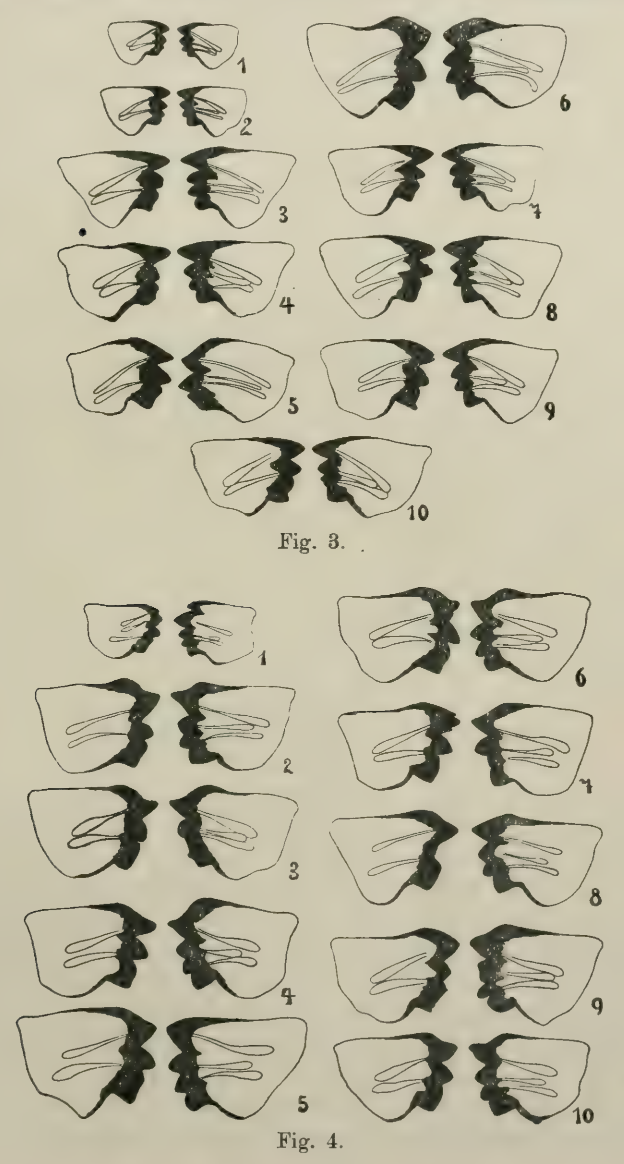


Fig. 3.

Fig. 4.

beizumessen ist. Man sollte deshalb, meines Dafürhaltens, derartige Kennzeichen nur dann zur Arttrennung heranziehen, wenn ihre Variationsbreite bereits festgestellt ist; dies ist natürlich nur in den Fällen möglich, in welchen man über ein reichliches Material verfügt.

Diesen Abschnitt möchte ich nicht schließen, ohne einige Worte über eigentümliche Gebilde, welche wir in den Mandibeln finden, angefügt zu haben. Ich vermute, es handelt sich um Drüsen mit besonderer Funktion. Es sind, und zwar links zwei und rechts drei, (nur in einem Falle fand ich links auch deren drei (Fig. 4 [1]), schlauchförmige, allem Anschein nach einzellige Gebilde. Bisweilen ist an frischem wie an konserviertem Material ein basaler Drüsenkörper (?) erkennbar mit kernähnlichem Gebilde. In den Abbildungen sind sie durch einfache Umrandung angedeutet. Sie verengen sich nach der Kauleiste hin etwas. Eine Ausfuhröffnung war allerdings wegen der Dichte des Chitins nicht festzustellen. Man könnte auch der Meinung sein, der Ausfuhrkanal münde in den Winkeln, der zwischen je zwei Zähnen liegt. Für diesen Umstand spräche die Tatsache, daß wir links nur zwei, rechts aber drei solcher Winkel haben, entsprechend der Normalzahl dieser Gebilde. Ich betone aber nochmals, daß dies nur eine Vermutung von mir ist; gegen die auch Einwendungen gemacht werden können. Eine feine Membran hält das Ganze zusammen, die auch der schwachen Mazeration widersteht. Für mich lag es im vorliegenden Falle auch zu weit ab, eingehende histologische Untersuchungen vorzunehmen. Ich wollte besagte Organe aber nicht unerwähnt lassen, um die Aufmerksamkeit der Spezialisten darauf zu lenken.

III. Zur biologischen Kenntnis.

1. Über den Kopulationsvorgang.

Burkhardt (1916) hat zum ersten Male das der Kopulation vorangehende Liebesspiel von *Lariophagus dist.* beobachten können. Er schreibt darüber l. cit., pag. 504, wie folgt: „Einige Male hatte ich an sonnigen Tagen Gelegenheit, die Liebesspiele der Tiere zu beobachten. Das ♂ erstieg den Thorax des ♀, spreizte seine Fühler und schlug mit den Innenseiten der Fühlerkeulen gegen die parallel nach vorn gerichteten Fühler des ♀. Nach mehrmaligem Streichen über das Fühlerende des ♀ spreizte das ♂ wiederum seine Fühler und holte zu neuem Schlage aus. Eine Kopula konnte ich nicht beobachten, da das ♂ von seinen Geschlechtsgenossen stets gestört wurde. Wegen seiner geringeren Körpergröße ist dem ♂ eine Kopula auch unmöglich, solange es auf dem Thorax des ♀ sitzt;

es mußte sich nach den vorausgegangenen Liebkosungen stets rückwärts bewegen, um die Abdomenspitze des ♀ zu erreichen, wobei es in den von mir beobachteten Fällen abgeschüttelt wurde.“ — Ich war etwas glücklicher mit meinen Beobachtungen, da es mir gelang, allerdings nur in drei Fällen, die Kopula selbst zu beobachten. Was zunächst das der Paarung selbst vorangehende Liebesspiel anbelangt, so füge ich dem Burkhardt'schen Bericht folgendes hinzu.



Fig. 5.

Die Männchen laufen zunächst hinter den Weibchen her und ersteigen dann, je nach der augenblicklichen Stellung der letzteren, deren Rücken, wobei sich das Männchen mit seinen drei Fußpaaren an den Seiten seiner Partnerin festklammert (Fig. 5a). Da die Weibchen größer sind als die Männchen, so läuft dieses gewandt auf dem Rücken möglichst weit nach vorn, vielfach unter Ausschwingen der Flügel. Dieses geschieht wohl deshalb, um das Gleichgewicht besser zu erhalten; denn die weiblichen Tiere bleiben bei der Kopulation und den einleitenden Vorgängen nicht immer

ruhig sitzen. Hat das Männchen die richtige Stellung inne, so beginnt es, das Weibchen in Erregung zu versetzen, indem es mit den Innenseiten seiner Fühler, die es weit spreizt, die Außenseiten der Antennen des Weibchens peitscht. Nach Aufschlagen der Fühler streicht das Männchen noch ein Stück an den Fühlern des Weibchens nach vorn zu entlang, um schließlich mit seiner Fühlerkeule (Fig. 2) auf die Fühlerspitze der Partnerin nochmals kurz aufzutippen. Das Entlangstreichen und das Auftippen wird drei- bis viermal wiederholt, dann holt das männliche Tier zu neuem Schlage aus und der ganze Vorgang beginnt von vorn mit nachfolgendem Streicheln und Auftippen. Alles dies wird mehrmals

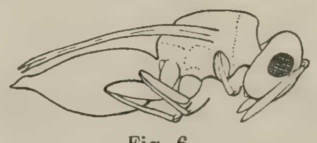


Fig. 6.

wiederholt, bis das Weibchen genug erregt ist. Wenn dieses der Fall ist, dann läuft das Männchen gewandt auf dem Rücken, sich rückwärts bewegend, nach dem abdominalen Ende zu und hängt sich an dieses an (Fig. 5 b), um die Kopulation auszuführen. Dies gelingt jedoch nicht immer sofort. In diesem Falle läuft das Männchen wieder nach vorn (mit oder ohne Zuhilfenahme der Flügel) und peitscht noch einige Male die Antennen seiner Partnerin. Ist diese nun genügend sexuell erregt, so kommt die Kopulation zustande, und zwar in der in Fig. 5 b wiedergegebenen Stellung. Das männliche Tier hängt am Hinterleibsende des Weibchens, sein Abdomen mit dem säbelförmigen Penis (Fig. 5 a) (dieser wird nicht selten bereits beim Liebesspiel hervorgestoßen) nach vorn zu wendend und den Penis in die Geschlechtsöffnung einführend. Letztere liegt nicht an der Spitze des Abdomens, sondern ventral vor dieser. Um sich in dieser schwierigen Lage festhalten zu können, benutzt das Männchen die Flügel. Seine Fühler sind dabei steil nach oben gerichtet, während die des Weibchens nach unten geschlagen waren, wenigstens in den von mir beobachteten Fällen. — Nach wenig Sekunden trennen sich die Tiere. Sind die Männchen sehr kopulationslustig, so versuchen sie wohl noch eine zweite, ja dritte Kopula; aber es gelang mir nicht, diese bei demselben Paare zu beobachten. Der Versuch scheiterte an der Passivität der weiblichen Individuen, wiewohl das Liebesspiel wiederholt wurde. Burkhardt (1916) beobachtete, wie die Weibchen die paarungslüsternen Männchen abschüttelten, wie überhaupt erstere bei dem ganzen

Hergang sich recht indifferent verhalten. — An trüben Tagen war die Kopulation nicht zu beobachten; man könnte daraus den Schluß ziehen, daß sie auch nachts nicht stattfindet. Ob die Weibchen ein- oder mehrmals in ihrem Leben befruchtet werden, wie lange nach der Befruchtung die Eier abgesetzt werden, alles dies sind Fragen, die noch ihrer Lösung harren. Schließlich sei noch erwähnt, daß die von mir beobachteten drei Kopulationen im Juli stattfanden, damit ist aber noch nicht gesagt, daß sie in den anderen Monaten nicht auch stattfinden kann. Es ist sogar recht wahrscheinlich, daß die Kopulation zu allen Jahreszeiten ausgeführt wird, da Männchen, soweit bis jetzt von mir Beobachtungen vorliegen, fast das ganze Jahr über ausschlüpfen, worüber im nächsten Abschnitt weiteres gesagt wird.

2. Über die Häufigkeit der Geschlechtstiere.

Daß bei den Hymenopteren das zahlenmäßige Vorkommen der Geschlechter außerordentlichen Schwankungen unterworfen ist, brauche ich nicht des Längeren zu betonen. Es lag deshalb der Gedanke nahe, zu verfolgen, wie in meinen Zuchten das Verhältnis der Männchen zu den Weibchen sein würde, und zwar nicht bloß in der Gesamtsumme aller beobachteten Tiere, sondern auch fortlaufend. Insgesamt sind 577 *Lariophagus dist.* durch meine Hände gegangen, in der Zeit von März 1919 bis zur Drucklegung der Arbeit, Dezember 1919. Von dieser Gesamtsumme waren 176 Männchen und 401 Weibchen. Danach berechnet sich das zahlenmäßige Verhältnis der Männchen : Weibchen = 1 : 2,27, rund gerechnet wie 1 : 2,3. —

Ferner wurde fortlaufend in den einzelnen Fängen sofort das Verhältnis der Geschlechter bestimmt, da festgestellt werden sollte, ob die der Zahl nach schwächeren Männchen in ihrem Auftreten an eine bestimmte Zeit gebunden sind. Nach dieser Richtung hin hat sich jedoch nichts Besonderes ergeben. Einige Beispiele führe ich an:

Tabelle I.

Fang	vom	3. Juli	1919.	Verhältnis	der	Männchen	:	Weibchen	=	1 : 2.7
„	„	4. „	„	„	„	„	:	„	=	1 : 3,0
„	„	5. „	„	„	„	„	:	„	=	1 : 1,5
„	„	14. „	„	„	„	„	:	„	=	1 : 2,2
„	„	18. „	„	„	„	„	:	„	=	1 : 4,0
„	„	21. „	„	„	„	„	:	„	=	1 : 2,5
„	„	6. Aug.	„	„	„	„	:	„	=	1 : 1,8
„	„	10. Sept.	„	„	„	„	:	„	=	1 : 5,5
„	„	21. „	„	„	„	„	:	„	=	1 : 0,8
„	„	8. Okt.	„	„	„	„	:	„	=	1 : 1,4

Etwas Bestimmtes läßt sich aus diesen Zahlenergebnissen nicht herleiten; es geht aus ihnen nur hervor, daß die Männchen bald zahlreicher, bald seltener auftreten; doch sind sie in ihrem Erscheinen nicht an einen bestimmten Monat bzw. Jahreszeit gebunden. Die Tatsache, daß die Weibchen zahlreicher als die männlichen Tiere sind, kann man auch aus den Angaben von Tucker (1910) entnehmen, bei dem sich auch sonst einige biologische Notizen finden.

3. Über die Ernährungsweise der Vollinsekten und ihre Fähigkeit zu hungern.

Die kräftige Mandibel (Fig. 3 und 4) sowie die übrigen gut entwickelten Mundwerkzeuge lassen auf Nahrung von ziemlich harter Beschaffenheit schließen. Zunächst könnte man denken, die Tiere ernähren sich von Getreide, indem sie an den Körnern nagen. Nach meinen Versuchen möchte ich dies nicht glauben. Ich reichte den Versuchstieren Scheibchen unserer gewöhnlichen Getreidearten, die mit dem Rasiermesser ganz glatt geschnitten worden waren, damit man etwaige Fraßspuren deutlich wahrnehmen könnte. Diese Futterproben waren zum Teil in Wasser eingequollen worden, zum Teil in trockenem Zustande. Nur in einem einzigen Falle konnte festgestellt werden, daß ein Weibchen diese Scheibchen etwas angenagt hatte. Im übrigen waren alle Proben unversehrt. Dagegen konnte fast bei jedem in Einzelhaft gehaltenen Tiere konstatiert werden: die Korkstopfen, welche die Versuchsgläschen abschlossen, wurden ziemlich energisch angenagt. Ein Millimeter tiefe und zwei bis drei Millimeter breite Fraßgruben waren nicht selten. Die Gläschen fand ich übersät mit feinzerschrotenem Kork. Es geht daraus jedenfalls hervor: Material von korkähnlicher Beschaffenheit bereitet den Imagines von *Lariophagus* keine Schwierigkeiten beim Kauakte.

Letzteren sah ich oft genug. Die Tiere halten dabei die Fühler in Knickstellung nach unten unter häufigem Betasten, wenn sie auf ebener oder fast ebener Fläche kauen. Haben sie sich jedoch bereits eine kleine Grube genagt, in welche der Kopf hineinpaßt, so sind die Antennen im Bogen nach rückwärts über den Kopf geschlagen.

Nun glaube ich aber, das soeben erwähnte Anfressen von Kork geschieht weniger der Nahrungsaufnahme wegen, sondern vielmehr aus dem Bestreben, aus dem doch immerhin engen Gläschen ins Freie zu gelangen.

Später ging ich zu einer anderen Art Fütterung über und erzielte wesentlich andere Resultate. Ich gab den Tieren weißes

Mehl zu fressen, das sie, soweit man dies makroskopisch feststellen kann, auch auflecken. Um das anscheinend große Bedürfnis nach Feuchtigkeit zufriedenzustellen, wurde wie folgt verfahren: Ich trug auf Papier einen Ring von Wasser mittels eines Pinsels auf. In diesen Ring setzte ich täglich die Versuchstiere, die natürlich sofort innerhalb des Ringes umherzulaufen begannen. Sobald sie an das Wasser kamen, machten sie halt und leckten nun eifrig dieses auf. Ein Weibchen beobachtete ich, welches $3^1/_2$ Minuten lang am Wasser leckte. Dabei lassen sich die Tiere gar nicht besonders stören, so daß man das betreffende Papierblatt bequem vertikal, schräg, ja überhängend stellen kann. Daß es mit Hilfe von Mehl und Wasser auf die oben beschriebene Art gelingt, *Lariophagus* zu ernähren, dafür spricht folgende Tatsache.

Bis zu zwanzig Tagen hielt ich auf diese Art einzelne Versuchstiere am Leben; dabei nahmen sie 14mal Wasser auf. Hungernde Individuen würden nicht so lange am Leben bleiben, wie aus den weiter unten mitgeteilten Versuchen hervorgeht. Da die ersten Ergebnisse der Fütterungsversuche (sie werden noch fortgesetzt) die Aussichten auf noch längeres Halten der Schlupfwespen nicht ausschließen, so eröffnen sich auch Ausblicke, nach verschiedenen Richtungen hin mit diesen Tieren zu experimentieren.

Den Magen- und Darminhalt untersuchte ich mikroskopisch. Er bestand aus einer feinkörnigen, gelblichen Masse, deren Zusammensetzung nicht weiter bestimmt werden konnte. Der Kot ist, bei der Kleinheit der Schlupfwespen nicht verwunderlich, nicht leicht zu finden. Er wird in birnenförmiger Gestalt abgelegt, aller Wahrscheinlichkeit nach in dickflüssigem Zustande, um bald nachher einzutrocknen. Manche Teile der Kothäufchen sind deutlich dunkler gelblich gefärbt als das übrige und von etwas gröberer Struktur als der mehr weißliche Teil. Ob es Zufall ist, daß ich bis jetzt nur von Weibchen Kot erhielt, möchte ich in keiner Weise entscheiden. —

Nach den gemachten Beobachtungen neige ich zu folgender Ansicht: im Freileben lebt diese Schlupfwespe von den zahlreichen Getreideteilchen (Schrot), welche durch die Fraßtätigkeit ihrer Wirtstiere (eben der Kornkäfer) entstehen. Ebenso wie die *Calandren* benötigt auch *Lariophagus* einer gewissen Feuchtigkeitsmenge, um gedeihen zu können.

Ferner wurden von mir Beobachtungen angestellt, wieviel Hungertage diese Tiere auszuhalten vermögen. Die längste Zahl von Hungertagen, die bei Zimmertemperatur ertragen wurde, betrug zwölf. Vom Tage des Hungerns an erfolgt ein allmäh-

liches Absterben der Tiere. Die untenstehende Tabelle II gibt die entsprechenden Prozentzahlen an; zum Versuche dienten 200 Individuen.

Tabelle II.

Es hielten aus	einen	Hungertag	=	22,0 %	der Versuchstiere
„ „ „	zwei	Hungertage	=	16,5 %	„ „
„ „ „	drei	„	=	15,5 %	„ „
„ „ „	vier	„	=	12,0 %	„ „
„ „ „	fünf	„	=	9,5 %	„ „
„ „ „	sechs	„	=	6,5 %	„ „
„ „ „	sieben	„	=	5,5 %	„ „
„ „ „	acht	„	=	6,0 %	„ „
„ „ „	neun	„	=	2,5 %	„ „
„ „ „	zehn	„	=	2,0 %	„ „
„ „ „	elf	„	=	1,5 %	„ „
„ „ „	zwölf	„	=	0,5 %	„ „

Allerdings muß ich zugeben, daß mir der jeweilige Ernährungszustand der einzelnen Individuen nicht bekannt war, doch da die Tiere nicht durchscheinend sind, so muß dieser unvermeidliche Fehler in Kauf genommen werden. Mit fortschreitendem Mangel an Nahrung werden die Schlupfwespen träger und träger in ihren Bewegungen und verlieren die Spring- und Fluglust. Da die letztgenannten Lebensäußerungen verhältnismäßig größere Kraftleistungen darstellen als der einfache Lauf, so ist diese Erscheinung nicht allzu verwunderlich.

4. Über die verschiedenen Arten der Fortbewegung.

Es ist bei *Lariophagus dist.* recht interessant, die verschiedenen Möglichkeiten der Fortbewegung genauer zu verfolgen. Und dies um so mehr, da unsere Kenntnisse der Pteromalinen nach dieser Seite hin der Ergänzung bedürfen. In der *Lariophagus dist.* betreffenden Literatur fand ich nur folgende Notizen, welche auf genannte Verhältnisse hinweisen:

Förster (1855/56) schreibt pag. 15 (bei der Gruppe der *Chalcidoidea* im allgemeinen), daß bei manchen Arten „eine übermäßige Verdickung der hintersten Schenkel“ vorkommt, „eine Entwicklung, welche wohl irgendeine biologische (gesperrt, der Verf.) Beziehung haben könnte“.

Ratzeburg (1844/48) Bd. 2, pag. 14 sagt: „Die Thiere sind nicht sehr flüchtig und lassen sich oft leicht mit den Fingern von den Blättern oder vom Stamm nehmen.“

Vayssiere (1901) berichtet pag. 82: „cet insecte a une allure très vine; sautant dès qu'on veut le saisir et volant avec assez de rapidité.“

Wir sehen: die wenigen Angaben widersprechen sich sogar teilweise, doch läßt sich dieser Widerspruch leicht erklären, wenn wir annehmen, daß die betreffenden Autoren anscheinend nicht in der Lage waren, längere Zeit ein und dasselbe Tier zu beobachten, und ihr Augenmerk auch nicht besonders auf diese Punkte richteten.

Es lassen sich vier Arten der Fortbewegung bei dieser Schlupfwespe feststellen, und zwar, wenn ich sie gleich, nach ihrer Häufigkeit der Anwendung geordnet, anführe: 1. Laufen, 2. Springen, 3. Fliegen, 4. Umherrollen. Die Fortbewegung an sich geschieht nur derartig, daß die vier Arten sich mannigfaltig miteinander kombinieren, wobei allerdings (besonders durch äußere Einwirkungen veranlaßt) das Tier sich des einen oder anderen Modus zeitweilig vornehmlich bedienen kann; d. h. an manchen Tagen sind die Tiere fluglustiger, sprunglustiger usw. als an anderen Tagen. Darüber später (pag. 424).

Bevor ich jedoch auf die verschiedenen Fortbewegungsmöglichkeiten und die Schnelligkeit, mit der die Ortsveränderungen vor sich gehen, zu sprechen komme, möchte ich noch einige Punkte erörtern, damit ich später Wiederholungen vermeide.

Zunächst über die beigegebenen Laufkurven einige Worte! Gewonnen wurden sie wie folgt: ich ließ die Schlupfwespen auf

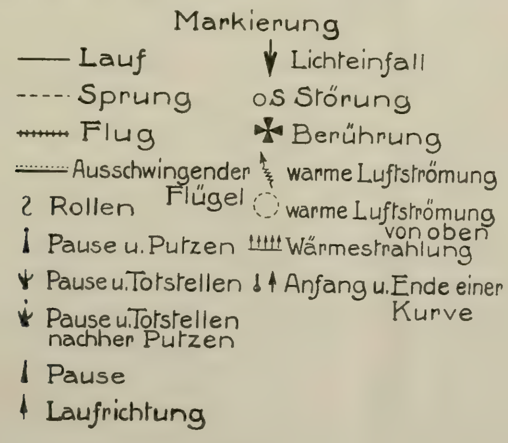


Fig. 7.

großen Bogen von weißem und gelblichem Papier ihre Bewegungen ausführen. Die Rauhigkeit der gewählten Unterlage bot einerseits keine direkten Hindernisse, andererseits ermöglichte sie ein gutes Vorwärtskommen der Versuchsobjekte. Zur Kontrolle der auf diese Art gewonnenen Bewegungskurven wurden die Tiere in ihren Zucht-

gläsern nach dieser Richtung hin beobachtet und auch bei anderen Unterlagen (Brettern) Laufversuche ausgeführt. Die Ergebnisse waren im wesentlichen dieselben. Alle Zeiteinheiten, soweit sie beigefügt sind (in Sekunden, Minuten), wurden mit Hilfe einer Stoppuhr ermittelt. Hinter jedem Tier fuhr ich mit einem Bleistifte her und bekam so ein getreues Abbild der zurückgelegten Wegstrecke. Bestimmte Zeichen (Fig. 7) — sie sind in allen diesbezüglichen Figuren dieselben — deuten das jeweilige Verhalten der Versuchstiere an. Um alle Vorgänge möglichst genau beobachten zu können, wurde, soweit irgendwie erforderlich, mit einer stark vergrößernden Leselupe beobachtet. Manche der Schlupfwespen benutzte ich nur zu einem Versuche, andere wieder zu mehreren Malen, bis zu 40 Einzelversuchen, welche sich auf eine Reihe von Tagen ausdehnten. Durch diese Art der Versuchsanordnung hoffte ich, bloße Zufälligkeiten bei der Beobachtung vor der Verallgemeinerung zu bewahren. Es kommt hier ja darauf an, die typischen Vorgänge hervorzuheben. Im ganzen wurden mit Männchen 205, mit Weibchen 300 Einzelversuche ausgeführt. Ich gebe der Hoffnung Raum, es möchte mir durch diese zeitraubende Arbeit gelungen sein, einiges von dem biologisch-ökologischen Verhalten dieser Schlupfwespe aufgedeckt zu haben. In allen Abbildungen, die Bewegungskurven wiedergeben, ist ein Maßstab (10 cm) mit verkleinert worden, um so eine bessere Vorstellung von den zurückgelegten Strecken zu erhalten. Die Richtung des einfallenden Lichtes markiert stets ein großer Pfeil. Von der Fülle des mir zu Gebote stehenden Kurvenmaterials kam möglichst typisches zur bildlichen Wiedergabe.

Ferner muß ich vorweg Umstände erwähnen, die hier nicht unwesentlich sind. Zunächst müssen wir in Betracht ziehen, daß die Tiere bei der Fortbewegung Pausen einschalten. Die Länge dieser ist sehr verschieden, von einigen Sekunden bis zu wenigen Minuten. Manche Individuen pausieren viel (Fig. 8a), andere sehr wenig. So z. B. beobachtete ich ein Männchen, das beim Durchwandern einer 5,80 m (!) langen Wegstrecke (das ist etwa das 3865 fache der eigenen Körperlänge) nur sechs kurze Pausen machte, dabei betrug die Gesamtlaufzeit 15 Minuten.

Die Pause selbst ist entweder nur eine kurze Ruhepause (Fig. 8a), oder sie wird zugleich zum Putzen benutzt (Fig. 8h, 10b). Im Laufen putzen sich die Tiere nicht.

Eine besondere Art des Pausierens ist das „Totstellen“. Die Haltung, welche dabei eingenommen wird, veranschaulicht Fig. 6. Zu beachten ist: die proximalen Teile der Beine sind fest an den

Leib gezogen, und die distalen Enden unter den Thorax eingeschlagen; die Flügel befinden sich natürlich in Ruhestellung; die Fühler liegen dem Kopfe dicht an und sind, soweit dies möglich, nach unten und rückwärts gerichtet.

Die beschriebene „Totstellung" nimmt *Lariophagus* vielfach nach Sprüngen ein (Fig. 8 g), namentlich nach solchen, die es auf künstliche Reizung hin ausführte. Auch nach dem „von selbst fallen lassen" von senkrechter oder überhängender Fläche auf Beunruhigung hin wird am Boden die „Totstellung" nicht selten angenommen. Ob während der Falldauer, auf obige Veranlassung hin, das Tier nicht automatisch, möchte ich sagen, besagte Stellung annimmt,



Fig. 8.

entzieht sich wegen der Schnelligkeit des freien Falles der Beobachtung. Ich möchte es aber annehmen. Die biologische Bedeutung genannter Erscheinung ist demnach klar; es ist ein Mittel, sich der Nachstellung zu entziehen, wie bei so vielen Insekten. Folgende Kombination ist häufig: Sprung bzw. Flug, Totstellen, eventuell Umdrehen in die Normallage (beim Totstellen liegt das Tier häufig auf der Seite oder auf dem Rücken), Putzen, Weitermarsch. — Was die Länge der Zeit anbelangt, während welcher die Totstellung beibehalten wird, so habe ich zwei bis drei Minuten beobachten können, vielfach auch weniger.

Bei der Feststellung der Schnelligkeit der Ortsveränderung überhaupt, geschehe sie nun durch einfaches Laufen

(Fig. 8d, e) oder durch kombinierte Fortbewegungsart (Lauf-Sprung-Flug-Gemisch [Fig. 8a—c]), sind selbstverständlich nur solche Strecken in Betracht gezogen worden, die ohne Pausen durchwandert wurden. (Vgl. Tabelle III.) Nachfolgend behandle ich nun die einzelnen Arten der Bewegungen.

a) Laufen. Die normale Laufstellung gibt Fig. 1a von oben gesehen wieder. Nur auf die Fühlerhaltung beim Marsch will ich hinweisen. Stets werden diese dabei in einem spitzen Winkel (von etwa 40—50°) nach vorn gerichtet getragen. Das eigentümliche unruhige Vibrieren der Antennen, wie es z. B. die verwandten *Microgaster*-Arten zeigen, fehlt völlig. Werden seitliche Fühlerbewegungen ausgeführt, so geschieht es in der Art, daß beide Antennen gleichzeitig und gleichsinnig bewegt werden mit einer ruhigen Gemessenheit, wie überhaupt der Lauf ziemlich stetig vor sich geht. Der Kopf wird nötigenfalls leicht rechts bzw. links oder nach unten gewendet; auch diese Bewegungen geschehen nicht ruckweise, sondern ruhig. Bei geringen Beunruhigungen (beispielsweise durch Aufklopfen auf den Versuchstisch) stutzt das Tier einen Moment und zieht sofort die Fühler, wenn auch oft nur wenig, ein, um sie aber sogleich wieder auszustrecken und den Marsch wie bisher fortzusetzen.

Was die Laufgeschwindigkeit anbelangt, so bemerke ich: die in der Regel kleineren Männchen erreichen, wie uns die Tabelle III und andere, hier nicht des weiteren angeführte Versuchsergebnisse lehrten, nicht die Maximalgeschwindigkeit der Weibchen. Nach allen vorliegenden Beobachtungen können wir rund $^1/_2$ cm pro Sekunde als Gesamtdurchschnittsgeschwindigkeit feststellen bei Lauf auf horizontaler Unterlage. Die Tiere bewegen sich aber an senkrechten bzw. überhängenden Flächen ebenfalls recht geschickt, was ihnen mit Hilfe von Haftläppchen zwischen den beiden Fußklauen, selbst an Glas und sonstigen völlig glatten Flächen, ein leichtes ist. Zwischen den aufgeschichteten Getreidekörnern sieht man sie, wie ihre Wirte, umherkriechen und klettern, wie ja das Tier sich nach Vollendung der Puppenruhe aus den Getreidehaufen, anscheinend ohne jede Schwierigkeit, herausarbeiten kann.

Tabelle III. Laufgeschwindigkeit von *Lariophagus*.

Nr.		in Sek. Beobachtungszeit	Strecke	in 1 Sek. im Durchschnitt
Nr. 1	♀	in 135 Sek. Beobachtungszeit	= 15 cm	in 1 Sek. im Durchschnitt = 0,11 cm
„ 2	♂	„ 73 „ „	= 25 „	„ 1 „ „ „ = 0,34 „
„ 3	♂	„ 39 „ „	= 18 „	„ 1 „ „ „ = 0,46 „
„ 4	♀	„ 36 „ „	= 18 „	„ 1 „ „ „ = 0,50 „
„ 5	♂	„ 40 „ „	= 23 „	„ 1 „ „ „ = 0,57 „
„ 6	♂	„ 44 „ „	= 35 „	„ 1 „ „ „ = 0,79 „
„ 7	♂	„ 60 „ „	= 48 „	„ 1 „ „ „ = 0,80 „

Nr. 8 ♀	in 20 Sek. Beobachtungszeit	= 19 cm	in 1 Sek. im Durchschnitt	= 0,95 cm
„ 9 ♀	„ 21 „ „	= 23 „	„ 1 „ „ „	= 1,09 „
„ 10 ♀	„ 15 „ „	= 17 „	„ 1 „ „ „	= 1,13 „

Ein Blick auf die Tabelle III erübrigt weitere Diskussionen; eines wird vor allem klar, nämlich, daß das Marschtempo ziemlichen Schwankungen unterworfen ist und nicht selten recht flott vor sich geht.

Aber trotz der Fähigkeit, schnell laufen zu können, entzieht sich unsere Schlupfwespe in der Regel nicht durch Lauf, sondern durch Sprung bzw. Flug drohender Gefahr, wenn nicht das bereits erwähnte „Sichfallenlassen" und „Totstellen" angewandt wird.

b) Springen. Ferner bedient sich *Lariophagus* des Sprunges zur Fortbewegung. Um nicht Irrtümer aufkommen zu lassen, betone ich, als „Sprung" wird nur die Lokomotionsart bezeichnet, bei der eine Flügelbenutzung nicht stattfindet. Um dies sicherer feststellen zu können, benutzte ich eine Lupe, worauf schon hingewiesen wurde. Allerdings muß ich zugeben: völlig ausgeschlossen ist es nicht, daß ein Irrtum ab und zu trotzdem unterlaufen kann, da die Sprünge bisweilen außerordentlich schnell nacheinander ausgeführt werden. — Manche meiner Versuchsobjekte sprangen so lebhaft (z. B. Fig. 8a), daß von der durcheilten Strecke mehr im Sprung als im Marsch zurückgelegt wurde. Im soeben zitierten Fall sprang das Männchen (bei etwa 40 cm Wegstrecke) 14mal, und ein anderes Tier (Weibchen Fig. 8f) legte den ersten Teil des Weges nur hüpfend zurück.

Was nun die Sprungweite anbelangt, so konnte ich bis zu 5 cm maximal für beide Geschlechter feststellen. Auf Pausierungen nach dem Sprung wurde bereits hingewiesen. Die Sprungrichtung ist entweder geradlinig (Fig. 8a, 9c) die bisherige Bewegungsrichtung fortsetzend, oder zickzackförmig (Fig. 8f) oder auch nur letzteres (Fig. 8i, 9b).

Man hat oft den Eindruck, als ob die Tiere beim Hüpfen die Richtung verlieren, da sie nicht selten rückwärts zur ursprünglichen Laufrichtung springen (Fig. 9c, f). — *Lariophagus* springt entweder spontan (Fig. 8a, f, g, i) oder auf Reize (Wärme, Berührung) hin (Fig. 9b, c, e). In letzterem Falle werden häufig die bereits erwähnten Zickzacksprünge ausgeführt. Ich erinnere hierbei an die oben zitierten Ausführungen von Vayssiere und Förster. Nicht erforderlich ist eine horizontale Unterlage zur Ausführung des Sprunges, auch von vertikalen Flächen aus springt unsere Schlupfwespe. Ebenso vermag sie ein in der Marschrichtung liegendes, nicht zu hohes und breites Hindernis glatt durch diese Bewegungs-

art zu überwinden. Die Sprunghöhe ist etwa $1^1/_2$ cm, und die Sprungbahn ist ein flacher Bogen, soweit ich dies feststellen konnte.

Als Beweis, daß *Lariophagus* ohne Flügel springen kann, sei angeführt: künstlich entflügelte Individuen und solche mit durch Leim verklebten Flügeln sind gleichfalls befähigt, Sprünge auszuführen. Weiterhin findet man Individuen, bei denen die Flügel durch Mißbildung ganz verkümmert sind: auch diese können springen. (Vgl. Curtis 1860.)

Häufig kann man die Beobachtung machen, daß Tiere nach einem Sprung auf die Seite oder den Rücken fallen, woraus hervorgeht: besonders sichere Springer sind sie nicht.

Natürlich überwindet die Schlupfwespe bei Anwendung des Sprunges Strecken viel schneller als durch Laufen. In dem ersteren Falle bewegt sie sich 2,5 bis 3,0 cm pro Sekunde vorwärts. Ein gutes Beispiel hierfür bietet die Kurve in Fig. 8f. Es sind von dem im ganzen etwa 63 cm langen Wege 48 cm in 15 Sekunden im Sprung (mit einer kurzen Flugstrecke) und 15 cm in 15 Sekunden im Lauf bewältigt worden. Die Schnelligkeiten verhalten sich also rund wie 1 : 3 zugunsten des Sprunges.

c) Fliegen. Leicht ist festzustellen, daß wir in *Lariophagus dist.* keinen guten Flieger vor uns haben im Vergleich zu anderen Hymenopteren. Große Strecken vermag das Tier sicher nicht zu durchfliegen. Die längste von mir festgestellte Flugstrecke betrug 1,40 m. Auf das geringe Flugvermögen weist auch die Tatsache hin, daß die einzelnen durch Fliegen überwundenen Entfernungen in der Regel recht kurz sind (Fig. 8b, c, h, k; 9d); nur verhältnismäßig selten raffen sich die Tiere zu einem etwas längeren Flug auf (etwa 40—50 cm). — Was betreffs der Pausen und dem Totstellen usw. nach dem Sprung gesagt wurde, gilt auch hier in vollem Umfange. Beide Bewegungsarten hängen ja eng zusammen, und die eine ist aus der anderen hervorgegangen, wobei es allerdings eine Streitfrage ist, welche wir als die ursprünglichere anzusehen haben. Ich neige der Ansicht zu, bei *Lariophagus* ist die Flugfertigkeit und Flugneigung gering geworden infolge der Lebensweise, und, als Ersatz gewissermaßen, erwarb die Schlupfwespe das Sprungvermögen. Ferner ist zu konstatieren, daß die Tiere an trüben Tagen weniger fluglustig sind als an solchen mit Sonnenschein. Manche Individuen sind sehr flugträge, andere wieder nicht. Je matter die Tiere durch Hungern werden, um so flugunlustiger sind sie. — Nach meinen Beobachtungen will es mir scheinen, als ob die Männchen überhaupt weniger sprung- und fluglustig seien

als die Weibchen. Auch dafür ließen sich aus der Reihe der Schlupfwespen genügend Parallelbeispiele anführen. Nach den Lebensgewohnheiten der Wirte von *Lariophagus* zu urteilen ist ein großes Flugvermögen zur Arterhaltung nicht erforderlich; die Wirtstiere selbst sind flugunfähig.

Die Fluggeschwindigkeit ist nicht bedeutend; man kann die doch immerhin kleinen Tiere bei richtiger Beleuchtung mit den Augen in der Luft verfolgen und sie unschwer mit der Hand niederschlagen. In etwa zwei bis drei Sekunden werden 40—50 cm durchflogen. Ein „Tanzen" oder „Spielen" in der Luft wurde von mir nicht beobachtet. Auch an den Fensterscheiben, an die ich manche Exemplare absichtlich fliegen ließ, tanzten sie nicht. Schleifenflüge, auch in doppelten Schleifen, kommen nicht selten vor (Fig. 8k), auch mäßige Flugkurven (Fig. 8f). Im allgemeinen jedoch richtet sich der Flug geradeaus. — Einer Merkwürdigkeit soll in diesem Abschnitt noch gedacht werden. Wir können beobachten, daß während des Laufes (Fig. 8d, 9f) unsere Schlupfwespe bisweilen die Flügel hebt und einige Male hin und her schwingt, ohne daß es jedoch zum Flug selbst kommt. Dieses Ausschwingen der Flügel wiederholt sich bei manchen Individuen ziemlich oft in kurzen Abständen nacheinander; es dauert bisweilen einige Sekunden lang. Auch kann, wie im angeführten Falle, eine kleine Pause dazwischen liegen. Ich nehme an: die Tiere wollen wohl fliegen, verfügen aber zurzeit nicht über die nötige Kraft, um den Flug selbst auszuführen. Zum Flug geht unsere Schlupfwespe aber vielfach über, wenn man sie frei fallen läßt, indem man sie von ihrer bisherigen Unterlage herabstößt. Ein Stück fällt sie, dann breitet sie die Flügel aus und fliegt davon. Betäubt man die Versuchsobjekte (was z. B. mit Hilfe von Dichloräthylen ausgezeichnet und ohne Schädigung geht), so erwachen sie bald wieder aus der Narkose und versuchen häufig zu fliegen, was aber noch nicht gelingt, da sie zu schwach sind. Die Flügel werden lebhaft geschwungen, wobei ein feines Summen deutlich wahrnehmbar ist. Bei freien Flügen hörte ich das Summen nicht.

d) Umherrollen. Wir haben es hier mit einer eigentümlichen Art der Ortsveränderung zu tun. Das Tier rollt auf dem Boden um seine eigene Längsachse. Wie dies bewerkstelligt wird, ist bei der Schnelligkeit, mit der es vor sich geht, leider nicht festzustellen; doch konnte diese Tatsache zu oft beobachtet werden, als daß es sich um eine bloße Zufälligkeit handelt. Die Strecken, welche auf diese Fortbewegungsart zurückgelegt werden, sind natürlich gering, im Höchstfalle etwa 1 cm. Wir gehen wohl mit

folgender Annahme nicht fehl: es handelt sich hierbei um mißglückte Flüge bzw. Sprünge. Die Schwungkraft, welche sich das Tier gegeben, klingt eben in besagte Bewegung aus. Für meine Annahme spricht zweierlei: erstens beobachtet man dieses Rollen nach und vor kurzen Flügen bzw. Sprüngen, und zweitens führen es auch Tiere aus, die man durch Reize äußerst erregt hat. In letzterem Falle ging, können wir folgern, die Raumorientierung durch heftige Reizwirkung vorübergehend verloren, und so mißlang der beabsichtigte Flug (Sprung). Ob meine Erklärungen völlig richtig sind, kann ich allerdings zurzeit durch Versuche nicht beweisen. Im Hinblick auf die Mutmaßungen, welche ich über die Entstehung des Sprungvermögens überhaupt anstellte, ist die Erscheinung des Umherrollens doch von besonderem Interesse.

Soviel über die verschiedenen Arten der Fortbewegung. Bevor ich zum nächsten Abschnitte übergehe, füge ich noch einige erklärende Worte über die Bewegungskurven an, welche von nicht künstlich gereizten Tieren stammen. Eine einfache Laufkurve zeigt Fig. 8d und e. Die Versuchstiere bewegten sich mit verschiedener Schnelligkeit, äußerst langsam, aber ohne Pause, das Weibchen, von dem die Kurve in Fig. 8e stammt. Um die Strecke von rund 24 cm zurückzulegen, brauchte es 128 Sekunden, während das andere Weibchen (Fig. 8d) einen Weg von 37 cm in 45 Sekunden bei zweimaliger Pausierung zurücklegte. — Typisch sind auch die Kurven in Fig. 8b und c; in ersterem Falle flog das Tier mehr, als es lief. Die mittels Flug zurückgelegte Strecke verhält sich zur durchlaufenen wie 4,3 : 1; im letzteren Falle ist das Verhältnis wie 1,1 : 1; d. h. beide Fortbewegungsarten halten sich die Wage. Ähnliche Verhältnisse soll die Kurve in Fig. 8h demonstrieren. Es wechseln nämlich Flug und Marsch 20- bzw. 21mal miteinander ab innerhalb von 313 Sekunden Beobachtungszeit; wobei allerdings in Betracht zu ziehen ist, daß sich dieses Versuchstier nicht weniger als neunmal putzte. — Im übrigen verweise ich auf die Erläuterungen, die bereits in den Abschnitten a bis d gemacht wurden.

5. Über das Verhalten gegen verschiedene äußere Einflüsse.

Nachdem wir im vorigen Abschnitte die verschiedenen Modi der Fortbewegung kennen lernten, interessiert es weiterhin zu wissen, wie sich *Lariophagus* gegen äußere Einflüsse verhält, und mit welcher Bewegungsart er bei einer etwaigen Änderung jeweils darauf reagiert.

Ausdrücklich sei aber betont, daß ich alle unter a bis c gebrachten Beobachtungen nur als orientierend, nicht etwa als erschöpfend betrachtet wissen möchte.

a) Das Verhalten gegen das Licht.

In dieser Hinsicht ist dreierlei zu konstatieren:

α) Die Schlufwespen sind zeitweilig ausgesprochen positiv phototaktisch. Je intensiver die Belichtung wird, um so lebhafter bewegen sich die Tiere ins Licht, wobei die Schnelligkeit der Fortbewegung durch Sprung oder Flug gesteigert wird. Schnur-



Fig. 9.

gerade oder unter unwesentlichen Abweichungen wandern die Tiere dem Lichtreiz entgegen. Setzt man sie in diesem Zustande mit dem Kopf lichtabwendig auf oder dreht sie samt ihrer Unterlage um, so wenden sie sich sofort wieder zum Licht hin (Fig. 9f). Daß die Sprung- und Fluglust an sonnigen Tagen zunimmt, sagte ich bereits in früheren Abschnitten. Bei geringeren künstlichen Störungen behalten Individuen in diesem Zustande ihr Streben zum Licht hin bei. Man vergleiche die Kurve in Fig. 9c; fünfmal wurde dieses Weibchen durch Berührung (B) gestört, worauf es mit Springen zunächst reagiert; aber die Richtung zum Licht behielt es bei. Ebenso hartnäckig behält das Männchen, von welchem die Kurve in Fig. 9d stammt, die Richtung bei, trotzdem es siebenmal durch

vorgehaltenen Holzstab (S) abgelenkt wurde. Das gleiche gilt von dem Tier, welches die Kurve 9a lieferte. Hier wurde versucht, durch zeitweilige Verdunkelung (bei DD[1] mittels schwarzer Pappe) die Laufrichtung zu beeinflussen; das andere Mal (bei W—W und W[1]—W[1]) durch Vorhalten eines sanft angewärmten Objektträgers. Die eintretenden Reaktionen sind Pausierung und Putzen, dann orientierendes Umherlaufen und schließlich Einbiegen in die ursprüngliche Richtung.

β) Die Schlupfwespen sind zeitweilig ausgesprochen negativ phototaktisch. Hierfür könnte ich eine Unmenge von Lauf-

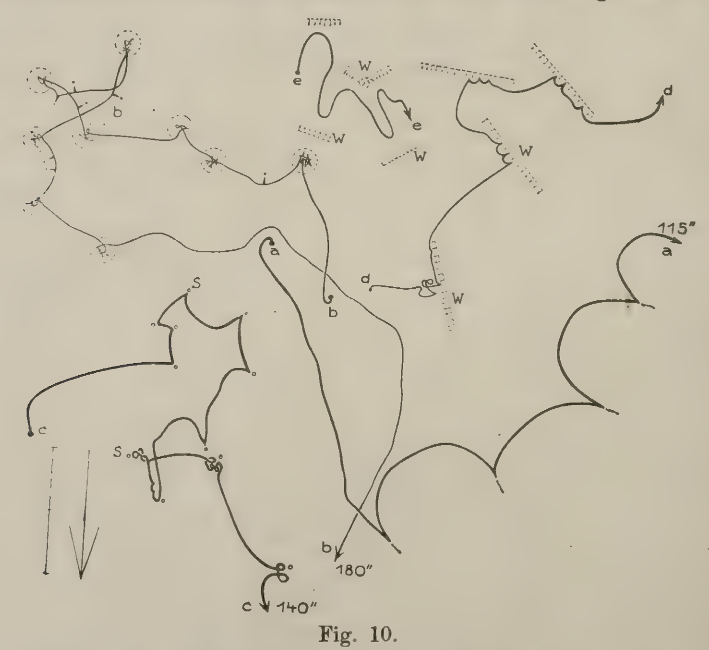


Fig. 10.

kurven zum Beleg reproduzieren, wenn dies aus finanziellen Gründen nicht unmöglich wäre. Dabei ist festzustellen: durch heftige Reize verschiedener Art (Wärme, Berührung, Geruchsstoffe) wird die ursprüngliche positive Phototaxis negativ. Ein Beispiel hierfür geben die Kurven in Fig. 9b und 10b. — Tiere, bei denen man die Einstellung zum Licht in obiger Weise umgekehrt hat, bleiben längere Zeit lichtscheu.

γ) Die Schlupfwespen sind zeitweilig völlig unorientiert zum Licht. Befinden sich Tiere in diesem Zustande, so wechseln sie fortwährend ihre Bewegungsrichtung zum Licht. Reizt man sie anderweitig, dann tritt ein wesentliches Resultat auch nicht ein.

b) Das Verhalten gegen Wärmestrahlung.

Durch einige Versuche nach dieser Richtung hin wollte ich feststellen, ob die Schlupfwespe durch derartige Einflüsse ihre Bewegungsart und Bewegungsrichtung ändert. Alle Versuche fanden bei Zimmertemperatur der Sommermonate statt. Wenn nun *Lariophagus* durch erhöhte Temperatur gereizt wurde, so geschah es in zweifacher Weise. Einmal durch einseitige Reizung mittels warmer Glasstäbe bzw. Objektträger oder durch sanftes Anblasen mittels eines Glasrohres mit warmer Atemluft. — Ferner durch allseitige Reizung, indem von oben her die Wärme wirkte (wie eine warme Luftdusche). Beim Anhauchen kommt zur Wärmewirkung natürlich noch der mechanische Reiz der Luftbewegung.

1. Reizt man die Tiere einseitig, so wird entweder das Marschtempo beschleunigt, unter Beibehaltung der bisherigen Richtung; oder das Tier sucht sich, falls der Reiz zu heftig ist, durch eine schnellere Fortbewegungsart (das ist aber der Sprung bzw. Flug) dem Reiz zu entziehen, wobei die alte Richtung nicht selten aufgegeben wird (Fig. 9b). Ist der Reiz nicht zu heftig, dann stutzt das Tier zunächst, vielfach beginnt es, sich, intensiv zu putzen, nachher beginnt es orientierende Wanderungen (Fig. 10d), um seinen Marsch wie bisher fortzusetzen. Gar nicht selten biegen die Tiere in großem Bogen aus, um schließlich die alte Marschrichtung und Bewegungsart beizubehalten. Typisch für dieses Verhalten ist die Kurve, welche Fig. 10a wiedergibt. Das betreffende Weibchen stutzte zunächst, machte dann scharf kehrt, um in großem Bogen die alte Richtung wieder einzuschlagen. Derselbe Vorgang wiederholte sich viermal. Im wesentlichen zeigen die Kurven in Fig. 10d, e das gleiche Verhalten; nur wirkte hier ein warmer Objektträger (bei W). —

2. Reizt man die Tiere allseitig, dann ist der Verlauf der Reaktion etwas anders. Es setzen nämlich typische, immer wiederkehrende Drehungen und Wendungen ein, die auf engem Raume ausgeführt werden (Fig. 10b), auch kurze Zickzackwanderungen oder Sprünge sind nicht selten.

Anscheinend sind während dieser Reizdauer die Versuchstiere völlig unorientiert, was auch dadurch wahrscheinlich wird, daß die ursprüngliche Marschrichtung zum Lichteinfall häufig verändert wird, wenn die Tiere mehrmals hintereinander auf diese Art irritiert werden. Wiederholtes Pausieren und Putzen zwischen jedem neuen Reiz ist sehr häufig. Natürlich ändern, falls diese Art der Reizung heftig wird, die Tiere ebenfalls nicht selten ihre Fortbewegungsart, indem sie zu springen anfangen.

c) Das Verhalten gegen sonstige Störungen.

Schließlich kann man die Versuchstiere noch anderweitig stören in ihren Bewegungen, um ihr jeweiliges Verhalten festzustellen. Zwei Fälle sind zunächst möglich. Im ersten Fall stört man das Tier durch bloßes Vorhalten eines Papierblättchens, Bleistiftes, Metallstabes (natürlich müssen diese Gegenstände die gleiche Temperatur wie die umgebende Luft besitzen) ohne direkte Berührung des Körpers. Auf diese Art Störung reagiert unsere Schlupfwespe wie folgt: sie stutzt, wendet die Antennen nach dem fraglichen Gegenstand hin und biegt dann aus, wenn möglich, um ihre Wanderung fortzusetzen, nicht selten aber unter Änderung der bisherigen Richtung.

Für dieses Verhalten typische Laufkurven geben Fig. 9f und 10c wieder. Es handelt sich um zwei Männchen, welche durch Vorhalten eines einfachen Holzstabes (S) aus der bisherigen Richtung abgelenkt werden konnten; besonders gilt dies von dem Individuum, das die Kurve Fig. 9f lieferte. Mehrmals konnte auf geschilderte Art die Marschrichtung geändert werden. An einer Stelle sucht es sich durch Sprung der Störung zu entziehen. — Ganz ähnliches Verhalten zeigte das andere Versuchsobjekt. Durch scharfe, größere Bogen wich es der Störung aus; an drei Stellen wurden orientierende Schleifenwanderungen und Drehungen ausgeführt.

Der zweite Fall ist nun der, daß man die Tiere durch direktes Berühren des Körpers mechanisch reizt, z. B. durch Anstoßen mit einer Feder, Nadel, einem Pinsel usw. Man erzielt in diesem Falle den gleichen Effekt wie durch starke Wärmereize, d. h. Annahme entweder einer anderen Bewegungsrichtung oder, was das gewöhnlichere ist, einer schnelleren Fortbewegungsart; als solche kommt aber der Sprung bzw. Flug in Frage. Untersucht man in dieser Hinsicht unsere Schlupfwespen, so zeigen sie ein typisches Verhalten, wie die Kurven in Fig. 9c, d, e demonstrieren. —

d) Schlußbemerkungen.

Zum Schluß möchte ich einige allgemeine Betrachtungen anfügen, die sich durch die Beobachtungen und die Vorversuche ergeben haben. Wir konnten als Tatsache feststellen, daß *Lariophagus dist.* über vier Bewegungsarten verfügt. Zwei davon stellen eine Beschleunigung des gewöhnlichen Fortbewegungsmodus (Lauf) dar; es sind: der Sprung und der Flug. (Vom Umherrollen sehe ich hier zunächst ab.) Lassen wir Einzelheiten beiseite, so ergibt sich etwa folgendes:

Das Tier schaltet eine schnellere Fortbewegungsart ein:

1. spontan, und zwar
   a) auf innere, uns zurzeit völlig unbekannte Zustände hin,
   b) auf äußere Reize, die wir zunächst in ihrer momentanen Wirksamkeit nicht kennen bzw. trennen könnten, deren Vorhandensein wir aber mit zwingender Notwendigkeit annehmen müssen (z. B. der Wärmereiz);
2. auf künstliche Reizung hin, indem wir bereits bestehende Reize einseitig oder allseitig steigern und verstärken.
   a) Ist die Verstärkung mäßig, so wird die ursprüngliche Richtung möglichst beibehalten (einfaches Ausbiegen).
   b) Ist die Verstärkung kräftig, so wird die Reizquelle möglichst schnell verlassen. Hört die Reizwirkung auf, dann setzt der normale Bewegungsmodus wieder ein. —

Außerordentlich schwierig ist es aber, die Reizwirkungen auseinander zu halten, denn welche Reaktion soll man auf das Konto des einen oder des anderen Reizes allein schreiben? Wir stehen also ganz am Anfang der Erkenntnis des Sinneslebens dieser Form, die uns eine Fülle ungelöster Probleme bietet, wie jedes Tier, mit dem man sich einmal genauer befaßt. — Was sonst an Tatsachen feststellbar war, wie Pausierungen, Putzen, Totstellen usw. halte ich für Hilfsaktionen, damit sich das Tier über die jeweiligen Reizveränderungen (d. h. neuen Situationen) orientieren kann.

Literaturverzeichnis.

Es werden nur diejenigen Arbeiten zitiert, auf die im Text direkt Bezug genommen wird. Wegen weiterer Literaturangaben verweise ich auf die letzte Arbeit von Ruschka (Nr. 14).

1. Ashmead, H. A. M., Classification of the Superfamily Chalcidoidea. Memoirs of the Carnegie Museum. Vol. 1. Pittsburgh 1901/04.
2. Burkhardt, Franz, Eine neue Chalcidide der Gattung Dibrachys. Zentralblatt f. Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten. Abt. II. Bd. 46. Jena 1916.
3. Cameron, P., Hymenopterological Notices. Memoirs and Proceedings of the Manchester Literary and Philosophical Society. 4. series. Vol. 4. Manchester 1890/91.
4. Curtis, John, Farm Insects. London 1860.
5. Dalla Torre, C. G. de, Catalogus Hymenopterorum systematicus et synonymicus. Vol. V. Chalcididae et Proctotrupidae. Lipsiae 1898.
6. Förster, Arn., Beiträge zur Monographie der Familie der Pteromalinen (Nees). I. Heft. Aachen 1840/41.
7. Derselbe, Synoptische Übersicht der Familien und Gattungen in den beiden Gruppen der Chalcidiae und Proctotrupii Latr.; in: Jahresbericht über die höhere Bürgerschule zu Aachen während des Schuljahres 1855/56.

8. Kurdjumov, N., Notes on Pteromalidae (Hymenoptera, Chalcidodea). Revue Russe d'Entomologie. Petersburg 1913.
9. Masi, Luigi, Contribuzioni alla cono scenza dei Chalcididi Italiani. Bollettino del Laboratorio di zoologica generale e agraria della R. Scuola superiore d'Agricultura in Portici. (Vol. 1.) — Portici 1907.
10. Möller, G. Fr., Novae Hymenopterorum species descriptae. Entomologisk Tidskrift. Tredje Årgången. Stockholm 1882.
11. Ratzeburg, J. Th. Chr. Ichneumonen der Forstinsekten in forstlicher und entomologischer Beziehung. Bd. 1—3. Berlin 1844/48; 1852.
12. Rondani, Camillo. Vesparia parasitica non vel minus cognita. Bullettino della società entomologica Italiana; Anno nono. Firenze 1877.
13. Ruschka, F. und Fulmek, L., Verzeichnis der an der K. K. Pflanzenschutzstation in Wien erzogenen parasitischen Hymenopteren. Zeitschr. für angewandte Entomologie. Bd. 2. Berlin 1915.
14. Ruschka, F., Zur Morphologie und Systematik des Kornkäfers Chalcidiers Lariophagus distinguendus Först. Zeitschrift für angewandte Entomologie. Bd. 6. Berlin 1920.
15. Schmiedeknecht, Otto, Hymenoptera; Familie Chalcididae in: Wytsman, P., Genera Insectorum; 97me Fascicule. Bruxelles 1909.
16. Thomson, C. G., Hymenoptera Scandinaviae. Tom. 5. Lund 1878.
17. Tucker, E. S., New Parasites of the genus Meraporus. The canadian Entomologist. Vol. XLII. London, Ontario 1910.
18. Vayssière, A., Étude sur les insectes qui s'attaquent aux bôtons de suc de réglisse. Annales de la faculté des sciences. Marseille. Tom. 11; fasc. III. Paris 1901.

Figurenerklärung.

Fig. 1. Männchen (links) und Weibchen von *Lariophagus dist.* Das Männchen in normaler Laufstellung. Vergr. Zeiss: Obj. A; Oc. 2.

Fig. 2. Fühler des Männchens (unten) und des Weibchens (oben). Vergr. Zeiss: Obj. C; Oc. 2.

Fig. 3. Mandibeln von zehn verschiedenen Männchen, sämtlich bei gleicher Vergrößerung gezeichnet. Vergr. Zeiss: Obj. D; Oc. 2.

Fig. 4. Mandibeln von zehn verschiedenen Weibchen, sonst wie 3.

Fig. 5. a) Kopulationsstellung I von *Lariophagus:* das Liebesspiel des auf dem Weibchen sitzenden Männchens.
b) Kopulationsstellung II von *Lariophagus*: das Männchen während des Kopulationsvorganges. Vergr. etwa 50 : 1.

Fig. 6. Weibchen von *Lariophagus* in „Totstellung". Vergr. 50 : 1.

Fig. 7. Zeichenerklärung für die Bewegungskurven.

Fig. 8. Bewegungskurven von zehn verschiedenen ungestörten Tieren. Die Zeitangaben, soweit vorhanden, in Sekunden, ebenso in Fig. 9 und 10.

Fig. 9. Bewegungskurven von sechs verschiedenen gestörten und gereizten Tieren.

Fig. 10. Bewegungskurven von fünf verschiedenen gereizten und gestörten Tieren.

Zu Fig. 8—10. Die Kurven in Originalgröße mußten aus technischen Gründen stark verkleinert werden.

Belostoma (Lethocerus) cordofanum Mayr in der Ungarischen Tiefebene.

Von F. Schumacher, Charlottenburg.

Zu meinen vor einiger Zeit in dieser Zeitschrift veröffentlichten Ausführungen über das Vorkommen einer riesigen Belostomide im südöstlichen Europa (Sitzber. 1917. 8. S. 516 ff.) möchte ich die folgenden ergänzenden Bemerkungen machen. Mein verehrter Fachkollege Herr Dr. G. Horváth-Budapest hatte die Liebenswürdigkeit, mir mitzuteilen, daß das auffällige Tier auch in der Ungarischen Tiefebene gefunden worden ist. Er hat darüber bereits unter dem Titel „Poloska-óriás a magyar faunában" (Riesenwanze in der Fauna Ungarns) berichtet (in: Rovartani Lapok, XVI. 4. 1909. S. 49—53 und 63; 2 Fig.), woselbst das Insekt *Amorgius niloticus* genannt wird.

Was zunächst das Vorkommen von *Belostoma cordofanum* in Dalmatien betrifft, so bemerkt Horváth, daß das Tier bei Ragusa und Cattaro nicht selten sei. Daß diese Angabe richtig ist, konnte ich durch eigene Funde in dieser Gegend bestätigen. Weiter kommt es nach Horváth in der angrenzenden Herzegowina vor, nämlich bei Trebinje, Stolac und Gabela. Die beiden ersten Fundorte werden auch in meiner Arbeit erwähnt. Gabela ist eine kleine Ortschaft wenige Kilometer oberhalb von Metkovič an der Narenta. Ich habe das Insekt wohl von Metkovič, nicht aber von Gabela besonders vermerkt, erfuhr aber daselbst von eingeborenen Fischern, daß ihnen *Belostoma*, der „Morski Skarambež", recht gut bekannt ist. Es war mir aber nicht gelungen, daselbst die Art zu sammeln. Meine Angabe, daß Spalato wahrscheinlich der nördlichste Punkt der Verbreitung sei, bedarf einer Korrektur. Ein noch weiter nördlich bei Zengg an der Küste gesammeltes Exemplar befindet sich nach Horváth im Museum zu Agram.

Am 28. Juli 1908 fing A. Springer bei Temesvár, also im Südosten der Ungarischen Tiefebene, ein Stück, welches dem elektrischen Licht zugeflogen war, und Anfang August d. J. wurde ein zweites Stück von K. Grósz bei Szatmár-Németi im äußersten Nordosten der Tiefebene erbeutet.

Es handelt sich nun darum, zu untersuchen, ob diese beiden Exemplare auf irgendeine Art nach Ungarn verschlagen wurden, also Zufallsfunde vorstellen, oder ob *Belostoma cordofanum* in diesem Lande beheimatet ist. Ich schließe mich ganz der Ansicht Horváth's an, daß eine Einwanderung ausgeschlossen ist, da ein breiter und hoher Gebirgsriegel die Ungarische Tiefebene von Dalmatien trennt; denn von dort aus wäre eine Zuwanderung allein möglich. Außerdem

ist zu bedenken, daß Temesvár über 400 und Szatmár-Németi sogar 700 km von der dalmatinischen Küste entfernt liegt. Obwohl die Belostomiden ziemlich gute Flieger sind, ist doch das Zurücklegen derartiger Strecken eine Unmöglichkeit. Sie haben sich bisher auch nicht an der gegenüberliegenden italienischen Küste, die etwa 100 km entfernt ist, eingefunden. Da auch an eine Verschleppung nicht zu denken ist, so bleibt nur die Möglichkeit, daß das Tier trotz seiner Größe bisher in Ungarn übersehen war.

In meiner zitierten Arbeit habe ich bereits darauf hingewiesen, daß man das Tier in Europa als tertiärzeitliches Relikt bezeichnen könnte. In der Tat sind Belostomiden in den mitteleuropäischen Tertiärschichten wiederholt gefunden worden, und eine Art *Belostoma Goldfussi* Germar aus dem Oberen Oligozän von Bonn steht der rezenten Art mindestens recht nahe. Die Diluvialperiode verdrängte die Belostomiden aus dem früheren Verbreitungsgebiet offenbar in südöstlicher Richtung und gleich anderen tertiärzeitlichen Elementen (z. B. *Picea oremorica*) fanden auch die Belostomiden im Südosten ein Refugium. Dort kommen sie noch heute allerdings nur in einer Art vor. Sollte sich dieses *Belostoma cordofanum* nicht auch seit der Tertiärzeit in der Ungarischen Tiefebene an einigen günstigen Örtlichkeiten gehalten haben? Bekanntlich war dieselbe im Tertiär von einem Meere erfüllt, und es ist wohl möglich, daß an den Küsten jenes Meeres in früheren Erdperioden Belostomiden lebten, vielleicht sogar die gleiche Art wie heute, die offenbar die Meeresküsten bevorzugt. Es ist bemerkenswert, daß die beiden ungarischen Fundorte Temesvár und Szatmár-Németi beide ungefähr am Rande des ehemaligen Tertiärmeeres liegen und daß sich hierselbst nach dem Rücktritt desselben die Art bis zum heutigen Tage gehalten hat. Beide Fundorte liegen aber auch in unmittelbarer Nähe des Karpathensystems, an dessen Fuß sich in der Diluvialperiode außerordentlich wichtige Verschiebungen und Wanderungen unter den Floren- und Faunenelementen vollzogen. Es ist erwiesen, daß auf der Ostseite der Karpathen die podolische Platte eisfrei geblieben ist, und daß von dort aus ein Streifen eisfreien Landes, der im Norden der östlichen Waldkarpathen noch 400 km breit war, sich keilförmig verengend über Krakau bis in die Gegend von Teschen hinzog, um hier zu enden. Raciborski hat dieses Gebiet das polnische glaziale Refugium genannt. Nur wenige Stellen der Karpathen trugen eine glaziale Eisbedeckung, ganz im Gegensatz zu den Alpen. So war es möglich, daß sich im Osten dieses Gebirgszuges Relikte aus dem Tertiär bis in die heutige Zeit gehalten haben. Eins der bemerkenswertesten Beispiele ist das Vorkommen

der gelbblühenden Azalee unserer Gärten, des *Rhododendron flavum,* das sich auf der podolischen Platte als Relikt gehalten hat. Aber auch auf der Westseite der Karpathen dürften die klimatischen Verhältnisse nicht ungünstig gewesen sein. Jedenfalls waren dieselben am Ostrande des ehemaligen Meeres, das die Tiefebene erfüllte, besser als an der Westseite, wo die Alpen das Klima beeinflußten. Ich komme somit zu dem Schluß, daß das Vorkommen von *Belostoma cordofanum* in Ungarn als reliktär anzusprechen ist.

Ein neuer Pferdeparasit, *Pseudosclerostomum* n. g. (Nematode).

Von Günther Quiel.

Vor kurzem machte ich in der Gattung *Poteriostomum* [1]) ein neues Glied jener mannigfaltigen Nematodenfauna bekannt, die den Blind- und Grimmdarm des Pferdes bewohnt. Die folgende Beschreibung gilt gleichfalls einer neuen Form dieser Gruppe, die wiederum so sehr von den bisher bekannten abweicht, daß sie in keiner der beschriebenen Gattungen Platz finden konnte. Es handelt sich um einen Wurm, der, mit unbewaffnetem Auge gesehen, dem gemeinen *Sclerostomum vulgare* Looss in der Größe und im Habitus sehr ähnelt, so daß die beiden Arten ohne Zuhilfenahme von Vergrößerung vielleicht nicht mit Sicherheit auseinanderzukennen sind; aus diesem Grunde habe ich der Gattung den Namen *Pseudosclerostomum* (falsches *Sclerostomum*) gegeben. Die nähere Betrachtung des Wurmes unter dem Mikroskop lehrt freilich sofort, daß wir es mit einem ganz anders beschaffenen Tiere zu tun haben. Ich gebe zunächst wiederum die Beschreibung der typischen (und vorerst einzigen) Art, von der ich nur das ♂ kenne:

Pseudosclerostomum securiferum n. sp.

Das vorliegende, nach Looss [2]) in einem heißen Gemisch von 100 Teilen 70 %igem Alkohol und 5 Teilen Glyzerin konservierte ♂ ist 16,8 mm lang.

Der Körper ist in der Mitte am breitesten, nach vorne (vor dem Exkretionsporus) ein wenig, nach hinten (etwa im letzten Viertel der Länge) stärker verjüngt, so daß dieser Teil (vor der Bursa) am schlanksten ist.

---

[1]) Quiel, G., *Poteriostomum* n. g., eine neue, beim Pferde parasitierende Nematodengattung. Zentralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 83 S. 466. Jena 1919.

[2]) Looss, A., Zur Sammel- und Konservierungstechnik von Helminthen. Zool. Anz. Bd. 24, S. 302 und 309. Leipzig 1901.

Der Kopf ist vor der erwähnten vorderen Verjüngung etwa parallelseitig, ganz vorne stark rundlich zur Basis des Mundwalls eingezogen.

Der kräftig entwickelte Mundwall ist nicht glatt und einfach gerundet wie bei *Sclerostomum* de Blainville und den anderen Gattungen, sondern mit verschiedenen Furchen und Falten versehen. Zunächst läuft an seiner Außenseite ringsum eine Furche, die nach hinten flacher, nach vorne steil begrenzt ist. Die vordere Begrenzung bildet eine scharfe, ziemlich schmale Ringfalte, die nur an den beiden lateralen Kopfpapillen unterbrochen ist, an den vier submedianen hingegen durchläuft. Über die Basis der lateralen Kopfpapillen läuft aber im Zuge der Ringfurche eine kurze Falte.

Durch die beiden etwas blasig-kuglig aufgetriebenen lateralen und die etwas kleineren, auch etwa kuglig gerundeten vier submedianen Kopfpapillen wird der vor der Ringfalte gelegene, nach vorn schauende Teil des Mundwalles in sechs Felder geteilt. Diese sind nach innen ebenfalls wieder durch eine Ringfalte begrenzt, die aber durch alle sechs Kopfpapillen unterbrochen wird; ihr First schaut nach außen, nicht nach vorn, sie ist gleichsam umgelegt. Jedes der sechs Felder ist durch radiale Furchen in etwa sechs kleine erhöhte Felderchen untergeteilt. Die Innenseite des Mundwalles ist von der Firste der inneren sechsteiligen Ringfalte bis zum Vorderrande der Mundkapsel in recht starker Rundung gewölbt; sie scheint ebenfalls radiale Furchen zu tragen, in die sich vielleicht die noch zu beschreibenden spangenartigen Blätter des inneren Blätterkranzes einlegen.

Von den der Form nach bereits gekennzeichneten sechs Kopfpapillen überragen die lateralen den Mundwall nach vorn gar nicht, die submedianen nur ganz wenig. Die den vier submedianen Kopfpapillen aufsitzenden Spitzen sind verhältnismäßig groß, fast die doppelte Höhe ihrer Papillen an Länge erreichend, an der Basis etwas eingeschnürt, die basale Hälfte fast parallel der Körperachse, die apikale stumpfwinklig der Körperachse zugebogen, die Enden rundlich-stumpf. Die submedianen Kopfpapillen zeigen bei unserem Wurme noch eine bemerkenswerte Besonderheit: auf der Außenseite einer jeden steht eine kleine, etwa zwei Drittel der Spitze an Länge erreichende Kutikularbildung in Gestalt eines Anhanges, der ungefähr einer Beilschneide in der Form gleicht, d. h. mit schmälerer Basis aufsitzt und dann verbreitert ist; die der schneidenden Kante des Beiles entsprechende apikale Kante des Anhanges, die radial gestellt ist, ist ein wenig unregelmäßig flach ausgerandet. Da solche Kutikulargebilde an den submedianen Kopf-

papillen bei keiner anderen Art des Formenkreises bekannt sind, habe ich, um auf diese Eigentümlichkeit aufmerksam zu machen, den Artnamen danach gewählt (*securiferum*, beiltragend).

Über den Bau der Mundkapsel kann ich leider nach dem einzigen mir vorliegenden, ziemlich verdunkelten Exemplar nicht viel sagen. Sie ist etwa $1^1/_2$ mal so breit wie lang. Ihre Wandungen erscheinen gleichmäßig dünn, nur ganz vorn hinter der Basis des Mundwalles läuft ein Versteifungsring. Von dort aus nach hinten lädt die Mundkapselwandung zunächst gerundet aus bis zum ersten Drittel ihrer Länge und verschmälert sich dann in den hinteren zwei Dritteln geradlinig wieder bis zur vorderen Breite. Hinten erscheint die Mundkapsel quer abgestutzt. Zahnbildungen in der Mundkapsel fehlen. Eine dorsale Rinne ist nicht vorhanden.

Ein äußerer Blätterkranz scheint zu fehlen. Der innere Blätterkranz ist dagegen sehr auffallend; er besteht aus Gebilden, die man am besten wohl als Spangen bezeichnen würde: ihre Länge kommt der Höhe des Mundwalles gleich, sie sitzen nahe der Basis des Mundwalles auf und ragen entsprechend weit nach vorn, sie sind ferner entsprechend der inneren Wölbung des Mundwalles gebogen (also nach innen konvex), ihre Zahl beträgt etwa 20; sie zeigen eine feine Querstreifung und sind am Ende quergestutzt und etwas ausgerandet, so daß sie in zwei stumpfen Spitzenhöckern enden.

Die beiden borstenförmigen Nackenpapillen haben ein auf der Körperoberfläche senkrecht stehendes Basaldrittel; dann aber sind sie stumpfwinklig etwas nach vorn gebogen; sie sind ungefähr so lang wie die Spitzen der submedianen Kopfpapillen, im Gegensatz zu diesen jedoch in sehr feine scharfe Spitzen ausgezogen. Sie stehen etwa auf der Höhe der Oesophagusmitte, wie auch der Exkretionsporus.

Der Oesophagus ist vorn am breitesten, im übrigen sehr schlank, hinten nur wenig angeschwollen.

Die Praebursalpapille ist recht schwach entwickelt, kurz und dünn.

Die Bursa läuft rings um den Kloakalkegel, ohne Andeutung einer Teilung in einzelne Lappen. Sie ist überhaupt verhältnismäßig kurz, am längsten noch an den beiden Seiten, hinten nur wenig, vorne sehr viel kürzer. Auf der äußeren Fläche ist sie fein längsgestreift, der freie Rand entsprechend mit feinen spitzdreieckigen Fransen versehen.

Die Bursalrippen sind in drei Gruppen, die je gemeinsame Basis haben, gesondert: Die erste Gruppe wird nur von der tief-

gespaltenen, bis nahe an den Rand reichenden Vorderrippe gebildet. Die zweite Gruppe umfaßt die vordere Außenrippe und die beiden Mittelrippen; von ihnen reicht die hintere Mittelrippe bis nahe an den Rand, die vordere bleibt weit davon, und die vordere Außenrippe hält hierin die Mitte. Bemerkenswert ist, daß auch hier, wie bei *Poteriostomum imparidentatum* Quiel die hintere Mittelrippe an ihrer hinteren Seite einen starken, aber kurzen Rippenansatz trägt, der hier allerdings nicht spitz, sondern stumpf und breit gerundet endet; er ist so gestellt, daß er als Fortsetzung der gemeinsamen Basis, die vordere Außen- und die beiden Mittelrippen aber als Seitenäste erscheinen. Die dritte Gruppe endlich umfaßt die hintere Außenrippe und die drei Hinterrippen, die alle entfernt vom Rande enden und ziemlich gleich lang und stark sind (nur die hintere Außenrippe ist kräftiger); ihre Stellung zur gemeinsamen Basis ist recht regelmäßig, sie läßt sich kurz so ausdrücken, daß die Basis zweimal dichotomisch gegabelt ist. Keine der Bursalrippen ist, wie aus dem angeführten zu entnehmen ist, durch besondere Stärke oder Länge ausgezeichnet.

Die im vorstehenden gekennzeichnete Art lag mir, wie erwähnt, nur in einem einzigen ♂ vor. Ich fand das Tier am 19. Juli 1918 in der Tierseuchen-Forschungsstelle West im Schlosse Faucon bei Donchery bei der Zerlegung des verendeten Versuchspferdes Nr. 64 im weiten Grimmdarm, und zwar in seiner dorsalen Lage (Colon crassum dorsale).

Ich hatte eingangs gesagt, daß die Art in keiner der beschriebenen Gattungen unterzubringen sei. Die Richtigkeit dieses Satzes erhellt ohne weiteres, wenn wir an Hand der Beschreibung eine Vergleichung anstellen.

Wir haben unter den bisher beschriebenen Gattungen solche, die einen wohlentwickelten äußeren und inneren Blätterkranz haben, und andere, bei denen der innere nicht deutlich ausgebildet ist. Zu den ersteren gehören *Cylichnostomum* Looss, *Poteriostomum* Quiel, *Gyalocephalus* Looss und *Oesophagodontus* Railliet et Henry, zu den letzteren *Sclerostomum* de Blainville und *Triodontophorus* Looss. *Pseudosclerostomum* n. g. scheint nun weder der ersten noch der zweiten Gruppe angeschlossen werden zu können; vielmehr ist anscheinend hier eine dritte Möglichkeit verwirklicht, indem zwar der innere Blätterkranz vorhanden, der äußere aber rückgebildet ist.

Ich möchte diese Deutung nur als wahrscheinlich hinstellen, nicht als unbedingt sicher, da mir eben nur ein nicht sehr durch-

sichtiges ♂ vorlag und ich es daher nicht für ausgeschlossen halte, daß das, was ich seiner Stellung nach als inneren Blätterkranz anspreche, ein freilich sehr weit nach innen gerückter äußerer Blätterkranz ist.

Faßt man die „Spangen“ als Elemente eines inneren Blätterkranzes auf, so wäre, wie gesagt, der äußere Blätterkranz als rückgebildet zu betrachten, und man könnte dann versucht sein, die sechsteilige Ringfalte oder den gefelderten Raum zwischen ihr und der ungeteilten Ringfalte als sein Homologon anzusprechen, oder anzunehmen, daß er funktionell durch die Faltenbildungen des Mundwalles sowie die starke Ausbildung der Spitzen der submedianen Kopfpapillen und ihre Ausrüstung mit den beilförmigen Anhängen ersetzt sei.

Sollte sich wider Erwarten herausstellen, daß die „Spangen“ doch einem äußeren Blätterkranze zuzurechnen sind, so würde sich *Pseudosclerostomum* zwar im Vorhandensein eines äußeren und Fehlen eines inneren Blätterkranzes an die zweite Gruppe von Gattungen, an *Sclerostomum* und *Triodontophorus* anschließen; doch wäre diese Übereinstimmung nicht als Ausdruck einer näheren Zusammengehörigkeit zu werten. Denn abgesehen davon, daß Bau und Stellung des „äußeren“ Blätterkranzes bei *Pseudosclerostomum* ganz anders sind als bei den beiden genannten Gattungen, unterscheidet sich jene von diesen außerdem durch das Fehlen der dorsalen Rinne in der Mundkapsel, durch die Faltenbildungen des Mundwalles, durch die beilförmigen Anhänge der submedianen Kopfpapillen, durch die Form der hinten quer abgestutzten Mundkapsel.

Fügt man hierzu noch das Fehlen von Zahnbildungen in der Mundkapsel und die Fransung des Bursalrandes, so ergibt sich, daß *Pseudosclerostomum* eine durchaus eigenartige Form ist. So klar bei *Poteriostomum* die Beziehungen zu *Cylichnostomum* hervortraten, so wenig scheint *Pseudosclerostomum* irgendeiner Gattung näher zugeordnet werden zu können, auch wenn man annimmt, daß beim Bekanntwerden weiterer Arten diese oder jene Eigentümlichkeit sich als auf die Art *Ps. securiferum* beschränkt erweisen könnte.

Weiteres Material ist jedenfalls dringend erwünscht, namentlich zur einwandfreien Homologisierung des Spangenkranzes.

Der Entwicklungsgang der Hämococcidien *Karyolysus* und *Schellackia* nov. gen.

Von Eduard Reichenow.

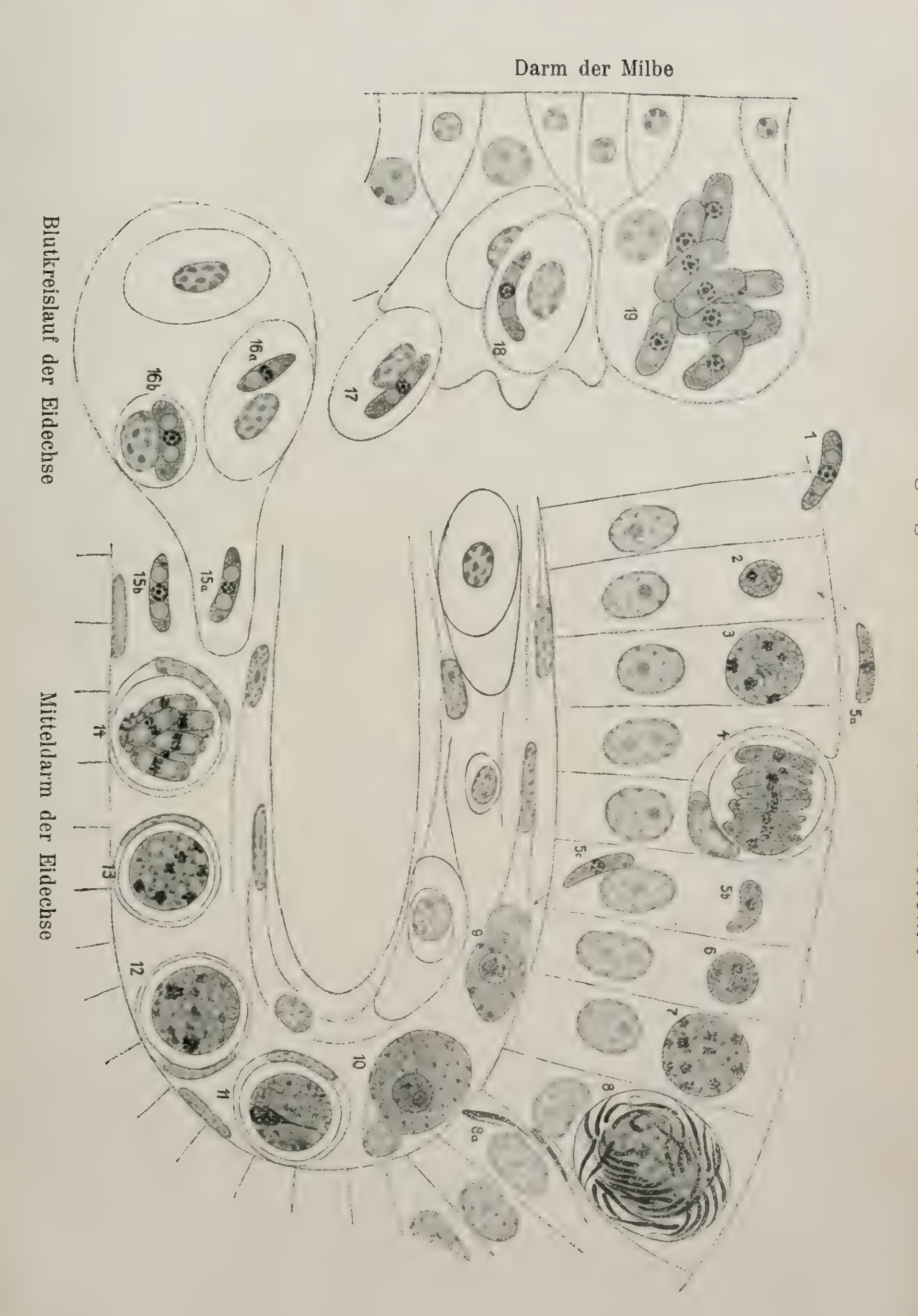
Mit Tafel VII.

Vor sieben Jahren, kurz vor meiner Ausreise nach Kamerun, habe ich in der Gesellschaft über den Zeugungskreis einer blutbewohnenden Coccidienart, *Karyolysus lacertae,* berichtet[1]). Als ich während des Krieges von Kamerun nach Spanien verschlagen wurde, bot sich mir eine günstige Gelegenheit, meine Untersuchungen an den Hämococcidien der Eidechsen wieder aufzunehmen. In der Umgegend Madrids finden sich sechs Eidechsenarten (*Lacerta muralis, viridis* und *ocellata, Acanthodactylus vulgaris, Psammodromus hispanicus* und *Tropidosaura algira),* bei denen allen intrazelluläre Blutparasiten zur Beobachtung kommen. Ich hoffte, hier meine Untersuchungen an *Karyolysus* vervollständigen zu können. Außerdem veranlaßte mich der Umstand, daß von França aus dem Blute portugiesischer Eidechsen zahlreiche Parasitenarten beschrieben worden sind, zu der Prüfung, ob tatsächlich ein so großer Artenreichtum besteht und ob die einzelnen Arten je auf eine Wirtsart beschränkt sind oder verschiedene Eidechsenarten befallen können. Im Falle des Vorkommens zahlreicher Parasitenarten war zu vermuten, daß diese nicht alle zur Gattung *Karyolysus* gehören würden, und daß die Untersuchung von Parasiten mit einer von *Karyolysus* abweichenden Entwicklung neues Licht auf die Entstehung des Blutparasitismus im allgemeinen werfen würde.

Es hat sich ergeben, daß tatsächlich eine große Zahl von Arten im Blute der Eidechsen vorkommt; allein bei *Lacerta muralis* habe ich acht Coccidienarten unterscheiden können. Zum Teil sind diese Arten auf einen Wirt beschränkt, zum Teil finden sie sich bei mehreren Wirten. Die große Mehrzahl gehört zu der Gattung *Karyolysus;* nur drei der von mir beobachteten Arten sind in ihrer Entwicklung völlig abweichend. Diese letzteren Arten, die eine nahe verwandtschaftliche Beziehung zu der *Lankesterella minima* des Wasserfrosches zeigen, fasse ich in einer neuen Gattung zusammen, für die ich zum Andenken an meinen im Felde gebliebenen Freund und Kollegen Schellack den Namen *Schellackia* vorschlage.

Ich will auf die zahlreichen Arten und ihr Vorkommen hier nicht eingehen, sondern nur einige entwicklungsgeschichtliche Befunde an *Karyolysus* mitteilen, die den von mir früher dargestellten Zeugungs-

[1]) Sitzungsber. Nr. 9, 1912. Ausführliche Arbeit: Arb. a. d. Kais. Gesundheitsamte, Bd. 45, 1913.



E. Reichenow, gez.



kreis von *K. lacertae* in eigenartiger Weise ergänzen, sowie einen kurzen Überblick über den sehr merkwürdigen Entwicklungsgang von *Schellackia* geben.

1. *Karyolysus.*

Der Zeugungskreis von *Karyolysus lacertae,* wie er sich nach meinen früheren Untersuchungen darstellte, ist auf Tafel XIX des Jahrgangs 1912 wiedergegeben. Die Art und Weise, wie die Infektion der Eidechse vor sich geht, habe ich jetzt mit Hilfe starker experimenteller Infektionen aufklären können. Die mit Sporocysten von *Karyolysus* (Fig. 19 der erwähnten Tafel) infizierten Nymphen der Milbe *Liponyssus saurarum* müssen, um die Infektion auf die Eidechse übertragen zu können, sich mit Blut vollgesogen haben, ehe sie von einer Eidechse gefressen werden, da sie nur in diesem Falle im Darme platzen und verdaut werden. Nüchterne Milben durchwandern infolge ihres starken Chitinpanzers unverdaut den Eidechsendarm.

Wenn durch die Zerstörung der sie beherbergenden Milben die Sporocysten von *Karyolysus* frei werden, schlüpfen unter dem Einfluß des Darmsaftes die Sporozoiten aus, durchwandern das Epithel des Mitteldarmes und geraten in die subepithelialen Blutgefäßkapillaren. Sie werden vom Blutstrom mitgeführt und gelangen durch den Pfortaderkreislauf zunächst in die Leber. Im Kapillarsystem der Leber werden sie zum größten Teil von den Kupfferschen Sternzellen, die dort als eine Art Reusenapparat tätig sind, aufgenommen und festgehalten. Von diesen Phagocyten werden sie aber nicht verdaut, sondern sie verlassen diese später wieder und dringen in gewöhnliche Endothelzellen ein, in denen sie zu Schizonten heranwachsen, die in Merozoiten zerfallen. Die Merozoiten dringen von neuem in Endothelzellen ein, und die Schizogonie wiederholt sich. Die morphologischen Veränderungen bei der Schizogonie habe ich früher beschrieben und in Fig. 1—6 der Tafel dargestellt.

Damals habe ich, ebenso wie frühere Untersucher, angenommen, daß die Schizogonie in den Erythrocyten der Eidechse erfolgt. Dieser Irrtum wird dadurch begünstigt, daß die infizierten Endothelzellen sich häufig loslösen und in den Blutstrom geraten und daß der Charakter der einen Schizonten umschließenden Zelle morphologisch meist nicht festzustellen ist. Durch seine Entwicklung im Endothel der Blutgefäße wahrt *Karyolysus* noch völlig den allgemeinen Coccidiencharakter des Parasitismus in epithelialen Geweben, und der Blutparasitismus gewinnt hiermit einen engen Anschluß an die Fälle von Coelomparasitismus, die wir bei verwandten Formen (manchen *Adelea*-Arten) finden.

Während sich die Entwicklung in der Eidechse zu Anfang vorwiegend in der Leber abspielt, breitet sich die Infektion bald durch die von dem Blutstrom mitgeführten Merozoiten und die in losgelösten Endothelzellen enthaltenen Schizonten durch den ganzen Körper aus. Wir finden die Schizogoniestadien dann überall häufig, wo ausgedehnte Kapillarsysteme vorhanden sind.

Erst wenn nach etwa sechswöchiger Dauer der Infektion die Schizogonie zur Bildung geschlechtlich differenzierter Merozoiten führt (Fig. 7 und 8 a. a. O.), wird *Karyolysus* zu einem Parasiten der Blutkörperchen. Nur die jungen Gametocyten dringen in Erythrocyten ein und verharren dort eingekaspelt unverändert, bis sie in den Darm einer blutsaugenden Milbe gelangen oder zugrunde gehen.

Im Darme der Milbe *Liponyssus saurarum* erfolgt Konjugation, Microgametenbildung und Befruchtung in der früher geschilderten Weise (Fig. 9—14). Nach meiner Darstellung sollte der befruchtete Macrogamet sich in gleicher Weise, wie dies bei den Malariaparasiten, bei *Leucocytozoon* und angeblich auch bei *Hepatozoon perniciosum* geschieht, in einen Ookineten verwandeln. Hier enthält der Zeugungskreis, wie sich herausgestellt hat, eine Lücke. Die auf die Befruchtung folgenden Stadien, die ich schon bei meiner früheren Untersuchung gesehen, aber aus Gründen, deren Erörterung hier zu weit führen würde, nicht richtig gedeutet habe, sind in den Textfiguren 1—5 meiner ausführlichen Arbeit über *K. lacertae* (Arb. a. d. Kais. Gesundheitsamte, Bd. 45, 1913) dargestellt. Der befruchtete Macrogamet wird zu einer Oocyste und wächst stark heran (Textfig. 1 a. a. O.): der Kern bildet sich zu der bei den Coccidien allgemein verbreiteten Befruchtungsspindel um, die das Chromatin in Form langer fadenartiger Chromosomen enthält (Fig. 2); die langen Chromatinfäden werden zu kurzen plumpen Chromosomen, die sich spalten und deren Spalthälften auseinanderrücken (Fig. 3 und 4). Bei einer anderen *Karyolysus*-Art habe ich jetzt nachweisen können, daß diese erste Teilung der Sporogonie ein Reduktionsteilung ist (den gleichen Nachweis hat schon vorher Dobell bei *Aggregata* erbracht). Die hier zur Beobachtung kommenden plumpen Chromosomen sind also tatsächlich Chromosomenpaare, und die vorhergehende Befruchtungsspindel stellt das Stadium der Chromosomenkonjugation dar und entspricht somit dem Synapsisstadium in den Eizellen der Vielzelligen [2]). Damit ist die Bedeutung der bisher rätselhaften Be-

[2]) Vgl. die ausführliche Darstellung in meiner Arbeit: Los Hemococcidios de los Lacertidos, 1ª parte. Trabajos del Mus. N. de Ciencias Naturales, Ser. Zoologica, Num. 40, Madrid 1919. Die Arbeit wird in deutscher Sprache im Arch. f. Protistenk. erscheinen.

fruchtungsspindel der Coccidien verständlich geworden. Da die Befruchtungsspindel bei allen Coccidien zur Beobachtung kommt, ergibt sich, daß bei allen Coccidien die Chromatinreduktion bei der ersten auf die Befruchtung folgenden Teilung vor sich geht.

Auf die Reduktionsteilung folgen bei *K. lacertae* weitere Kernteilungen (Textfig. 5 a. a. O.), und die Sporogonie führt schließlich zur Entstehung jener großen wurmförmigen Gebilde, die ich früher als Ookineten angesprochen habe. Diese Würmchen dringen, wie seinerzeit beschrieben, in die Eier der Milbe ein und werden dort zu Sporocysten, die bei ihrer weiteren Entwicklung in zahlreiche Sporozoiten zerfallen (Jahrg. 1912, Taf. XIX, 16—19).

Wir finden uns hier also vor der merkwürdigen Tatsache, daß die beiden Abschnitte der Sporogonie, die wir ja bei den meisten Coccidien beobachten, bei *Karyolysus* auf zwei Wirte verteilt sind: die Sporoblastenbildung erfolgt in der Muttermilbe, die Sporozoitenbildung in der Tochtergeneration. Diese Besonderheit wird bei *Karyolysus* dadurch ermöglicht, daß hier das Sporoblastenstadium in einer beweglichen Form auftritt; ich bezeichne diese den Sporoblasten der anderen Coccidien entsprechenden Würmchen als Sporokineten.

Durch den hier dargestellten Verlauf der Sporogonie tritt *Karyolysus* in eine überraschend nahe verwandtschaftliche Beziehung zu *Hepatozoon*, der bei Säugetieren vorkommenden Hämococcidiengattung. Der Unterschied in der sporogonischen Entwicklung liegt nur darin, daß diese bei *Hepatozoon*, weil hier kein bewegliches Sporoblastenstadium vorhanden ist, vollständig in der Muttermilbe verläuft.

2. *Schellackia* nov. gen.

Die von mir in den Eidechsen beobachteten *Schellackia*-Arten sind dadurch ausgezeichnet, daß von ihnen nur ein einziges Entwicklungsstadium im Blute vorkommt; und zwar ist dies, im Gegensatz zu allem, was wir bisher von den blutbewohnenden Sporozoen wissen, das Stadium der Sporozoiten. Übereinstimmend geht bei allen Arten die ganze Entwicklung im Mitteldarm der Eidechsen vor sich. Als Beispiel für den Zeugungskreis wähle ich eine Art, die ich bei *Acanthodactylus vulgaris* und *Psammodromus hispanicus* gefunden habe, und die ich nach dem Direktor des Museo Nacional de Ciencias Naturales in Madrid, wo ich jahrelang gastfreundschaftliche Aufnahme gefunden habe, *Schellackia bolivari* nenne.

Die in den Mitteldarm der Eidechse gelangten Sporozoiten dringen in eine Epithelzelle ein (Taf. VII, Fig. 1) und wachsen dort

zu Schizonten heran (Fig. 2 u. 3). Während des Wachstums erfolgt die Kernvermehrung durch wiederholte Zweiteilungen. Aus dem Schizonten gehen etwa 10—16 Merozoiten hervor (Fig. 4). Die infizierte Epithelzelle geht zugrunde und tritt in die Darmhöhle aus, so daß die Merozoiten vielfach schon vor dem Ausschlüpfen in das Darmlumen gelangen. Dadurch wird die Ausbreitung der Infektion durch die ganze Länge des Mitteldarmes gefördert. Die freien Merozoiten dringen in neue Epithelzellen ein (Fig. 5 a), und die Schizogonie wiederholt sich.

Nach drei bis vier Wochen — je nach den Temperaturen, denen die Eidechsen ausgesetzt sind — entstehen die geschlechtlich differenzierten Formen. Die Agamogonie hört auf, und alle Merozoiten werden zu Macrogameten oder Microgametocyten. Diejenigen Merozoiten, die zu Microgametocyten werden, entwickeln sich weiter in den Epithelzellen (Fig. 5 b). Während des Wachstums erfolgt auch bei der Microgametenbildung — wie bei der Agamogonie — die Kernvermehrung durch wiederholte Zweiteilungen (Fig. 6 u. 7). Wenn eine große Zahl von Kernen gebildet ist, entstehen unter Zurücklassung eines großen Restkörpers in bekannter Weise zahlreiche schlanke zweigeißelige Microgameten (Fig. 8).

Sehr bemerkenswert ist das Verhalten derjenigen Merozoiten, die sich zu weiblichen Formen entwickeln. Sie wandern nämlich in der Regel — Ausnahmen kommen vor — durch das Epithel in die subepitheliale Bindegewebsschicht über (Fig. 5 c). Dort setzen sie sich fest und wachsen zu Macrogameten heran (Fig. 9 u. 10). Die reifen Macrogameten werden dort von den Microgameten aufgesucht (Fig. 8 a) und befruchtet. Nach der Befruchtung scheidet der Macrogamet eine dünne, aber besonders anfangs ziemlich widerstandsfähige Hülle aus. Dann bildet der Kern die Befruchtungsspindel (Fig. 11), es folgt die Reduktionsteilung (Fig. 12) und auf diese noch zwei weitere Teilungen, so daß es zur Entstehung von im ganzen acht Kernen kommt (Fig. 13). Ohne daß eine Sporenbildung erfolgt, sprossen die Sprozoiten hervor. Die reife Cyste enthält daher acht Sporozoiten neben einem Restkörper (Fig. 14), ein Verhalten, das wir auch bei den Coccidiengattungen *Pfeifferinella* und *Caryospora* kennen.

Durch die subepitheliale Lage der Cysten wird verhindert, daß diese in das Darmlumen ausgestoßen und mit dem Kot der Eidechse in die Außenwelt befördert werden. Sehr bald nach ihrer Ausbildung verlassen die Sporozoiten die Cystenhülle. Sie können nun entweder unmittelbar in eine Blutkapillare eindringen und auf

diese Weise in den Blutkreislauf gelangen, wo sie sich in einem Erythrocyten festsetzen (Fig. 15a u. 16a), oder sie werden bei ihrer Wanderung durch das Gewebe von einem der dort zahlreich vorhandenen Lymphocyten aufgenommen und von diesem häufig gleichfalls in den Blutkreislauf befördert (Fig. 15b u. 16b). Auch die von den Lymphocyten einverleibten Sporozoiten bleiben darinnen wohlbehalten. Es ist sehr merkwürdig, daß wir im Blute von *Acanthodactylus* die Lankesterellen stets in Erythrocyten antreffen, während sie bei *Psammodromus* in den roten Blutkörperchen äußerst selten sind und sich fast ausschließlich in Lymphocyten finden.

In den Erythrocyten liegen die Sporozoiten in der gleichen langgestreckten Gestalt, die ihnen auch im freien Zustande eigen ist (Fig. 16a u. 17). In ihrem kreisrunden Kern liegen die Chromatinkörnchen teils peripher, teils zu einem etwas größeren zentralen Chromatinklumpen vereinigt. Vor und hinter dem Kern findet sich eine Reservestoffvakuole mit homogenem Inhalt. In all diesen Punkten stimmen die Parasiten mit denjenigen Formen überein, in denen auch *Lankesterella minima* in den Froschblutkörperchen auftritt. Sie sind auch von gleicher Größe und morphologisch überhaupt nicht von letzteren zu unterscheiden. Es ist daher kein Zweifel, daß auch bei *L. minima* die in den Blutkörperchen vorkommenden Stadien Sporozoiten sind.

Als Überträger von *Schellackia bolivari* dient die gleiche Milbe, *Liponyssus saurarum*, die uns auch als zweiter Wirt von *Karyolysus* bekannt ist. Die Verdauung der Milbe ist intrazellulär. Die in den Darm der Milbe geratenen Erythrocyten der Eidechse werden von den phagocytären Darmzellen aufgenommen, und auf diese Weise gelangen auch die *Schellackia*-Sporozoiten in das Innere dieser Zellen (Fig. 17 und 18). Die Blutkörperchen werden verdaut, und die Parasiten häufen sich in den Zellen an (Fig. 19). Sie liegen dort in mehr gedrungener Gestalt; sie können etwas heranwachsen, machen aber sonst in der Milbe keinerlei Veränderungen durch. Wird eine solche infizierte Milbe von einer Eidechse gefressen, dann werden die Sporozoiten im Mitteldarme frei, dringen in das Epithel ein (Fig. 1), und die Entwicklung in der Eidechse beginnt von neuem.

Trotz der nahen verwandtschaftlichen Beziehung zu *Lankesterella minima* — die ich in diesem kurzen Überblick nur habe andeuten können — habe ich die Arten mit dem hier dargestellten Entwicklungsgang nicht zu der Gattung *Lankesterella* gestellt, weil Hartmann in einer Diskussionsbemerkung zu meinem Vortrage von

einer Untersuchung Nöller's Mitteilung gemacht hat, die in Bd. 41 des Arch. f. Protistenk. erscheinen wird, und in der festgestellt wird, daß bei *L. minima* die Sporogonie zur Entstehung von mehr als 8, meist 16, Sporozoiten führt. Im übrigen wird nach Hartmann in dieser Arbeit auch für *Lankesterella* die Zugehörigkeit zu den Eimeriden nachgewiesen.

Es sind eine ganze Reihe von Gesichtspunkten, die wir aus dem Entwicklungsgang von *Schellackia bolivari* für das Verständnis des Blutparasitismus im allgemeinen gewinnen. Von den beiden natürlichen Gruppen, in die die Coccidien zerfallen, den Adeleiden und Eimeriden, waren uns bisher nur Vertreter der ersteren als Blutparasiten bekannt; hier lernen wir zum ersten Male eine echte Eimeride als Blutparasiten kennen. Während bei den blutbewohnenden Coccidien *Haemogregarina*, *Karyolysus* und *Hepatozoon* der Schluß begründet erscheint, daß der ursprüngliche Wirt der evertebrate ist, spielt sich bei *Schellackia* und *Lankesterella* der Übergang eines Darmbewohners des Wirbeltieres zum Blutparasitismus sozusagen vor unseren Augen ab. Bei *Schellackia* erscheint der Blutparasitismus noch in seinen ersten Anfängen; die ganze Entwicklung erfolgt noch im Darme, und der Übertritt der Sporozoiten ins Blut bahnt nur einen neuen Weg zur Übertragung der Infektion auf ein anderes Individuum an. Bei *Lankesterella* ist der Blutparasitismus schon weiter entwickelt; denn hier ist die Entwicklung — ob ganz oder teilweise, steht noch nicht fest — bereits in das Endothel der Blutgefäße verlegt.

Ich habe mich schon früher („Die Hämogregarinen" in Prowazeks Handb. d. Path. Protoz., 1912) dahin ausgesprochen, daß es auch blutbewohnende Coccidien geben wird, deren Entwicklung ganz und gar im Wirbeltierwirt verläuft, und ich habe einen derartigen Entwicklungsgang gerade bei *Lankesterella* vermutet. Ähnliches haben Hartmann und Chagas bei einigen Schlangenparasiten angenommen. Bei *Lankesterella* hat sich meine Vermutung jetzt als richtig erwiesen, und ein neues Beispiel dieser Entwicklungsweise stellt die Gattung *Schellackia* dar. Die Milbe dient bei *Schellackia* lediglich als mechanischer Überträger; für den Entwicklungsgang der Art ist sie völlig unbeträchtlich. Ich habe die Infektion auch unter Ausschaltung der Milbe durch Verfütterung von Leberstücken infizierter Eidechsen auf gesunde Tiere übertragen können.

Das Verhalten von *S. bolivari* gibt uns schließlich auch einen Fingerzeig, wie es zusammenhängt, daß zwar die meisten Hämococcidien Parasiten der Erythrocyten sind, daß uns manche Arten

aber als Bewohner von Leucocyten entgegentreten. Wir haben festgestellt, daß *S. bolivari* in einem Wirtstier (*Acanthodactylus*) in den Erythrocyten, im anderen (*Psammodromus*) in den Lymphocyten vorkommt. Daß es sich wirklich in beiden Wirten um die gleiche Parasitenart handelt, wird dadurch bewiesen, daß ich den Parasiten von der einen Eidechsenart auf die andere habe übertragen können. Offenbar ist die Infektion von *Psammodromus hispanicus*, der seiner Lebensweise nach mit *Acanthodactylus vulgaris* vielfach vergesellschaftet ist, jüngeren Ursprungs und stammt von der letzteren Art her. In *Psammodromus* ist die gegenseitige Anpassung von Wirt und Parasit noch weniger vollkommen, und das Auftreten der Sporozoiten löst noch eine Lymphocytenreaktion aus. Es ist klar, daß das regelmäßige Auftreten der zur Verbreitung auf neue Wirte dienenden Stadien im peripheren Blute gesicherter ist, wenn die Parasiten sich in den Erythrocyten einnisten.

Zweite wissenschaftliche Sitzung am 16. Dezember 1919.

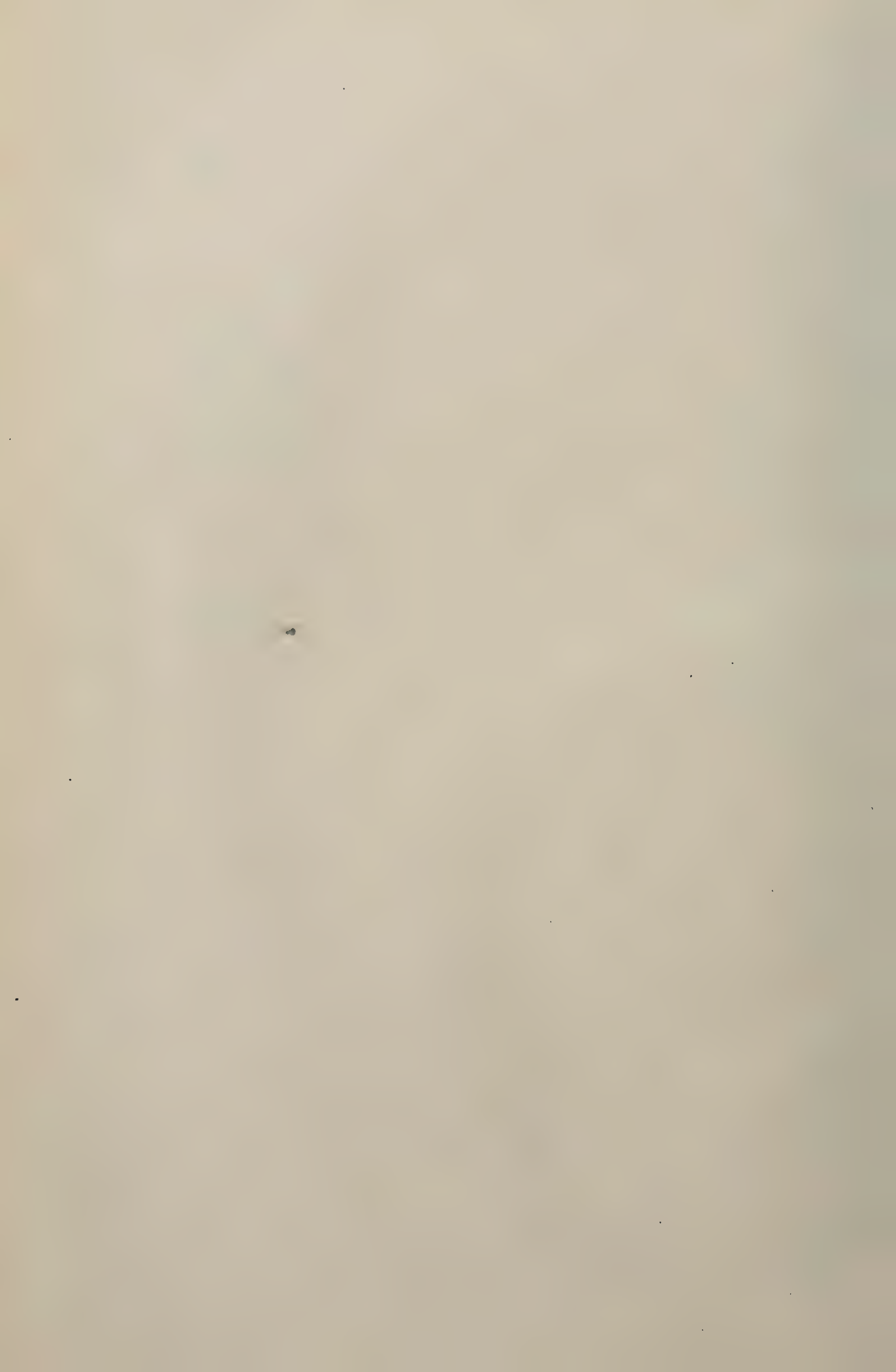
H. Bischoff: Zur Stammesgeschichte der Mutillen.

P. Matschie: Vorlegung einer Arbeit von Pfitzenmayer über Bastardierung bei Cavicorniern.

—: Neues über kaukasische Steinböcke.

R. Hartmeyer: Über Evisceration bei Ascidien.

Druck von A. Hopfer in Burg b. M.



Sitzungsberichte

der

Gesellschaft Naturforschender Freunde

zu Berlin.

Nr. 1 u. 2. Januar—Februar. 1919.

INHALT:

BERLIN.

IN KOMMISSION BEI R. FRIEDLÄNDER & SOHN,

NW CARLSTRASSE 11.

1919.

Ausgegeben am 25. Mai 1919.





Auszug aus den Gesetzen
der
Gesellschaft Naturforschender Freunde
zu Berlin.

Die im Jahre 1773 gestiftete Gesellschaft Naturforschender Freunde in Berlin ist eine freundschaftliche Privatverbindung zur Beförderung der Naturwissenschaft, insbesondere der Biontologie.

Die Gesellschaft besteht aus ordentlichen, außerordentlichen und Ehrenmitgliedern.

Die ordentlichen Mitglieder, deren Zahl höchstens 20 betragen darf, ergänzen sich durch einstimmige Wahl nach den durch königliche Bestätigung vom 17. September 1789 und 7. Februar 1907 festgestellten Gesetzen. Sie verwalten das Vermögen der Gesellschaft und wählen aus ihrem Kreise die Vorsitzenden und Schatzmeister.

Die außerordentlichen Mitglieder, deren Zahl unbeschränkt ist, werden von den ordentlichen Mitgliedern, auf Vorschlag eines ordentlichen Mitgliedes unter eingehender Begründung, gewählt. Für freie Zustellung der Sitzungsberichte und Einladungen zu den Sitzungen zahlen die außerordentlichen Mitglieder einen Jahresbeitrag von 5 Mark. Sie können das „Archiv für Biontologie" und alle von der Gesellschaft unterstützten Veröffentlichungen zum ermäßigten Preise beziehen.

Die wissenschaftlichen Sitzungen finden mit Ausnahme der Monate August und September am 2. und 3. Dienstage jedes Monats bis auf weiteres im Hörsaale VI, bzw. im Konferenzzimmer der Kgl. Landwirtschaftlichen Hochschule, Invalidenstr. 42, abends 7 Uhr, statt.

Alle für die Gesellschaft bestimmten Sendungen sind an deren Sekretär, Herrn H. Stitz, Berlin N 4, Invalidenstraße 43, zu richten.

Sitzungsberichte

der

Gesellschaft Naturforschender Freunde

zu Berlin.

Nr. 3 u. 4. **März—April.** 1919.

INHALT:

BERLIN.

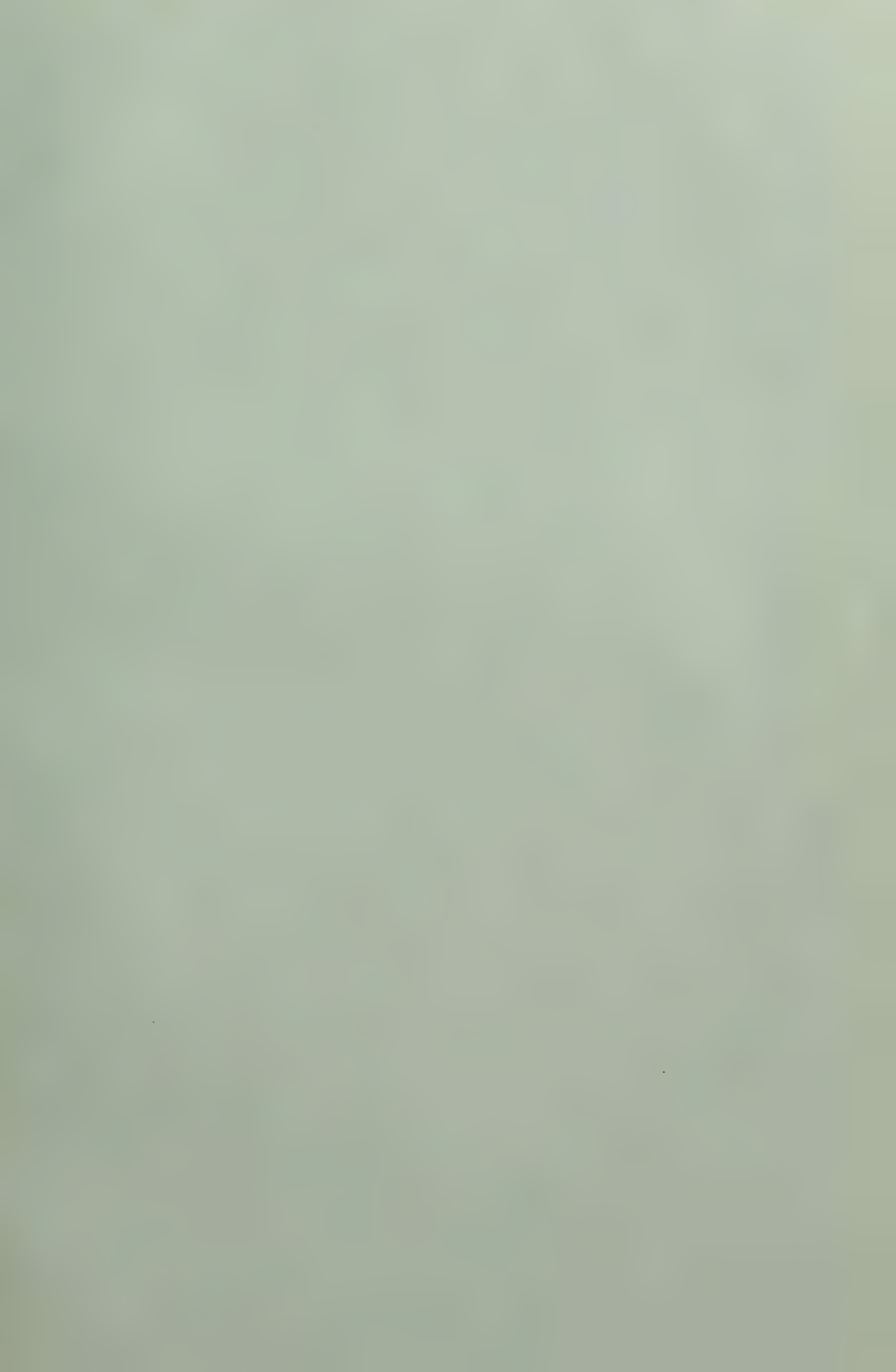
In Kommission bei R. Friedländer & Sohn,

NW Carlstrasse 11.

1919.

Ausgegeben am 21. August 1919.





Auszug aus den Gesetzen
der
Gesellschaft Naturforschender Freunde
zu Berlin.

Die im Jahre 1773 gestiftete Gesellschaft Naturforschender Freunde in Berlin ist eine freundschaftliche Privatverbindung zur Beförderung der Naturwissenschaft, insbesondere der Biontologie.

Die Gesellschaft besteht aus ordentlichen, außerordentlichen und Ehrenmitgliedern.

Die ordentlichen Mitglieder, deren Zahl höchstens 20 betragen darf, ergänzen sich durch einstimmige Wahl nach den durch königliche Bestätigung vom 17. September 1789 und 7. Februar 1907 festgestellten Gesetzen. Sie verwalten das Vermögen der Gesellschaft und wählen aus ihrem Kreise die Vorsitzenden und Schatzmeister.

Die außerordentlichen Mitglieder, deren Zahl unbeschränkt ist, werden von den ordentlichen Mitgliedern, auf Vorschlag eines ordentlichen Mitgliedes unter eingehender Begründung, gewählt. Für freie Zustellung der Sitzungsberichte und Einladungen zu den Sitzungen zahlen die außerordentlichen Mitglieder einen Jahresbeitrag von 5 Mark. Sie können das „Archiv für Biontologie“ und alle von der Gesellschaft unterstützten Veröffentlichungen zum ermäßigten Preise beziehen.

Die wissenschaftlichen Sitzungen finden mit Ausnahme der Monate August und September am 2. und 3. Dienstage jedes Monats bis auf weiteres im Hörsaale VI, bzw. im Konferenzzimmer der Kgl. Landwirtschaftlichen Hochschule, Invalidenstr. 42, abends 7 Uhr, statt.

Alle für die Gesellschaft bestimmten Sendungen sind an deren Sekretär, Herrn H. Stitz, Berlin N 4, Invalidenstraße 43, zu richten.

Sitzungsberichte

der

Gesellschaft Naturforschender Freunde

zu Berlin.

Nr. 5 u. 6. **Mai—Juni.** **1919.**

INHALT:

Seite

Nr. 5.

Nr. 6.

BERLIN.

IN KOMMISSION BEI R. FRIEDLÄNDER & SOHN,

NW CARLSTRASSE 11.

1919.

Ausgegeben am 6. Oktober 1919.





Auszug aus den Gesetzen
der
Gesellschaft Naturforschender Freunde
zu Berlin.

Die im Jahre 1773 gestiftete Gesellschaft Naturforschender Freunde in Berlin ist eine freundschaftliche Privatverbindung zur Beförderung der Naturwissenschaft, insbesondere der Biontologie.

Die Gesellschaft besteht aus ordentlichen, außerordentlichen und Ehrenmitgliedern.

Die ordentlichen Mitglieder, deren Zahl höchstens 20 betragen darf, ergänzen sich durch einstimmige Wahl nach den durch königliche Bestätigung vom 17. September 1789 und 7. Februar 1907 festgestellten Gesetzen. Sie verwalten das Vermögen der Gesellschaft und wählen aus ihrem Kreise die Vorsitzenden und Schatzmeister.

Die außerordentlichen Mitglieder, deren Zahl unbeschränkt ist, werden von den ordentlichen Mitgliedern, auf Vorschlag eines ordentlichen Mitgliedes unter eingehender Begründung, gewählt. Für freie Zustellung der Sitzungsberichte und Einladungen zu den Sitzungen zahlen die außerordentlichen Mitglieder einen Jahresbeitrag von 5 Mark. Sie können das „Archiv für Biontologie“ und alle von der Gesellschaft unterstützten Veröffentlichungen zum ermäßigten Preise beziehen.

Die wissenschaftlichen Sitzungen finden mit Ausnahme der Monate August und September am 2. und 3. Dienstage jedes Monats bis auf weiteres im Hörsaale VI, bzw. im Konferenzzimmer der Kgl. Landwirtschaftlichen Hochschule, Invalidenstr. 42, abends 7 Uhr, statt.

Alle für die Gesellschaft bestimmten Sendungen sind an deren Sekretär, Herrn H. Stitz, Berlin N 4, Invalidenstraße 43, zu richten.

Sitzungsberichte

der

Gesellschaft Naturforschender Freunde

zu Berlin.

Nr. 7. **Juli.** **1919.**

INHALT:

BERLIN.

In Kommission bei R. Friedländer & Sohn,

NW Carlstrasse 11.

1919.

Ausgegeben am 3. November 1919.





Auszug aus den Gesetzen
der
Gesellschaft Naturforschender Freunde
zu Berlin.

Die im Jahre 1773 gestiftete Gesellschaft Naturforschender Freunde in Berlin ist eine freundschaftliche Privatverbindung zur Beförderung der Naturwissenschaft, insbesondere der Biontologie.

Die Gesellschaft besteht aus ordentlichen, außerordentlichen und Ehrenmitgliedern.

Die ordentlichen Mitglieder, deren Zahl höchstens 20 betragen darf, ergänzen sich durch einstimmige Wahl nach den durch königliche Bestätigung vom 17. September 1789 und 7. Februar 1907 festgestellten Gesetzen. Sie verwalten das Vermögen der Gesellschaft und wählen aus ihrem Kreise die Vorsitzenden und Schatzmeister.

Die außerordentlichen Mitglieder, deren Zahl unbeschränkt ist, werden von den ordentlichen Mitgliedern, auf Vorschlag eines ordentlichen Mitgliedes unter eingehender Begründung, gewählt. Für freie Zustellung der Sitzungsberichte und Einladungen zu den Sitzungen zahlen die außerordentlichen Mitglieder einen Jahresbeitrag von 5 Mark. Sie können das „Archiv für Biontologie“ und alle von der Gesellschaft unterstützten Veröffentlichungen zum ermäßigten Preise beziehen.

Die wissenschaftlichen Sitzungen finden mit Ausnahme der Monate August und September am 2. und 3. Dienstage jedes Monats bis auf weiteres im Hörsaale VI, bzw. im Konferenzzimmer der Kgl. Landwirtschaftlichen Hochschule, Invalidenstr. 42, abends 7 Uhr, statt.

Alle für die Gesellschaft bestimmten Sendungen sind an deren Sekretär, Herrn H. Stitz, Berlin N 4, Invalidenstraße 43, zu richten.

Sitzungsberichte

der

Gesellschaft Naturforschender Freunde

zu Berlin.

Nr. 8. **Oktober.** **1919.**

INHALT:

BERLIN.

In Kommission bei R. Friedländer & Sohn,

NW Carlstrasse 11.

1919.

Ausgegeben am 9. Dezember 1919.





Auszug aus den Gesetzen
der
Gesellschaft Naturforschender Freunde
zu Berlin.

Die im Jahre 1773 gestiftete Gesellschaft Naturforschender Freunde in Berlin ist eine freundschaftliche Privatverbindung zur Beförderung der Naturwissenschaft, insbesondere der Biontologie.

Die Gesellschaft besteht aus ordentlichen, außerordentlichen und Ehrenmitgliedern.

Die ordentlichen Mitglieder, deren Zahl höchstens 20 betragen darf, ergänzen sich durch einstimmige Wahl nach den durch königliche Bestätigung vom 17. September 1789 und 7. Februar 1907 festgestellten Gesetzen. Sie verwalten das Vermögen der Gesellschaft und wählen aus ihrem Kreise die Vorsitzenden und Schatzmeister.

Die außerordentlichen Mitglieder, deren Zahl unbeschränkt ist, werden von den ordentlichen Mitgliedern, auf Vorschlag eines ordentlichen Mitgliedes unter eingehender Begründung, gewählt. Für freie Zustellung der Sitzungsberichte und Einladungen zu den Sitzungen zahlen die außerordentlichen Mitglieder einen Jahresbeitrag von 5 Mark. Sie können das „Archiv für Biontologie" und alle von der Gesellschaft unterstützten Veröffentlichungen zum ermäßigten Preise beziehen.

Die wissenschaftlichen Sitzungen finden mit Ausnahme der Monate August und September am 2. und 3. Dienstage jedes Monats bis auf weiteres im Hörsaale VI, bzw. im Konferenzzimmer der Kgl. Landwirtschaftlichen Hochschule, Invalidenstr. 42, abends 7 Uhr, statt.

Alle für die Gesellschaft bestimmten Sendungen sind an deren Sekretär, Herrn H. Stitz, Berlin N 4, Invalidenstraße 43, zu richten.

Sitzungsberichte

der

Gesellschaft Naturforschender Freunde

zu Berlin.

Nr. 9. **November.** **1919.**

INHALT:

BERLIN.

IN KOMMISSION BEI R. FRIEDLÄNDER & SOHN,

NW CARLSTRASSE 11.

1920.

Ausgegeben am 16. Januar 1920.





Auszug aus den Gesetzen
der
Gesellschaft Naturforschender Freunde
zu Berlin.

Die im Jahre 1773 gestiftete Gesellschaft Naturforschender Freunde in Berlin ist eine freundschaftliche Privatverbindung zur Beförderung der Naturwissenschaft, insbesondere der Biontologie.

Die Gesellschaft besteht aus ordentlichen, außerordentlichen und Ehrenmitgliedern.

Die ordentlichen Mitglieder, deren Zahl höchstens 20 betragen darf, ergänzen sich durch einstimmige Wahl nach den durch königliche Bestätigung vom 17. September 1789 und 7. Februar 1907 festgestellten Gesetzen. Sie verwalten das Vermögen der Gesellschaft und wählen aus ihrem Kreise die Vorsitzenden und Schatzmeister.

Die außerordentlichen Mitglieder, deren Zahl unbeschränkt ist, werden von den ordentlichen Mitgliedern, auf Vorschlag eines ordentlichen Mitgliedes unter eingehender Begründung, gewählt. Für freie Zustellung der Sitzungsberichte und Einladungen zu den Sitzungen zahlen die außerordentlichen Mitglieder einen Jahresbeitrag von 5 Mark. Sie können das „Archiv für Biontologie“ und alle von der Gesellschaft unterstützten Veröffentlichungen zum ermäßigten Preise beziehen.

Die wissenschaftlichen Sitzungen finden mit Ausnahme der Monate August und September am 2. und 3. Dienstage jedes Monats bis auf weiteres im Hörsaale VI, bzw. im Konferenzzimmer der Kgl. Landwirtschaftlichen Hochschule, Invalidenstr. 42, abends 7 Uhr, statt.

Alle für die Gesellschaft bestimmten Sendungen sind an deren Sekretär, Herrn H. Stitz, Berlin N 4, Invalidenstraße 43, zu richten.

Sitzungsberichte

der

Gesellschaft Naturforschender Freunde

zu Berlin.

Nr. 10. **Dezember.** **1919.**

INHALT:

Seite

BERLIN.

IN KOMMISSION BEI R. FRIEDLÄNDER & SOHN,

NW CARLSTRASSE 11.

1920.

Ausgegeben am 10. Februar 1920.





Auszug aus den Gesetzen
der
Gesellschaft Naturforschender Freunde
zu Berlin.

Die im Jahre 1773 gestiftete Gesellschaft Naturforschender Freunde in Berlin ist eine freundschaftliche Privatverbindung zur Beförderung der Naturwissenschaft, insbesondere der Biontologie.

Die Gesellschaft besteht aus ordentlichen, außerordentlichen und Ehrenmitgliedern.

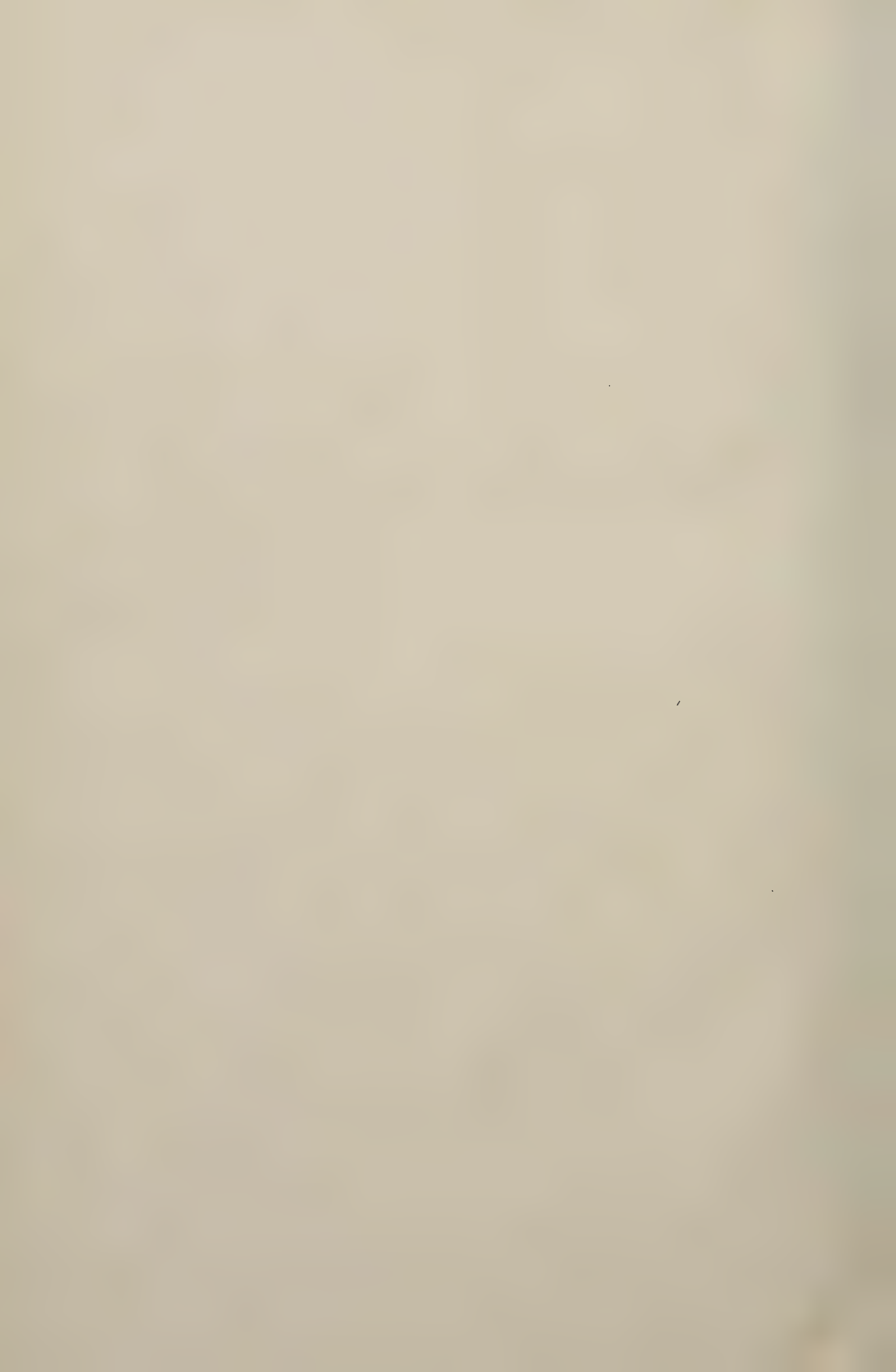
Die ordentlichen Mitglieder, deren Zahl höchstens 20 betragen darf, ergänzen sich durch einstimmige Wahl nach den durch königliche Bestätigung vom 17. September 1789 und 7. Februar 1907 festgestellten Gesetzen. Sie verwalten das Vermögen der Gesellschaft und wählen aus ihrem Kreise die Vorsitzenden und Schatzmeister.

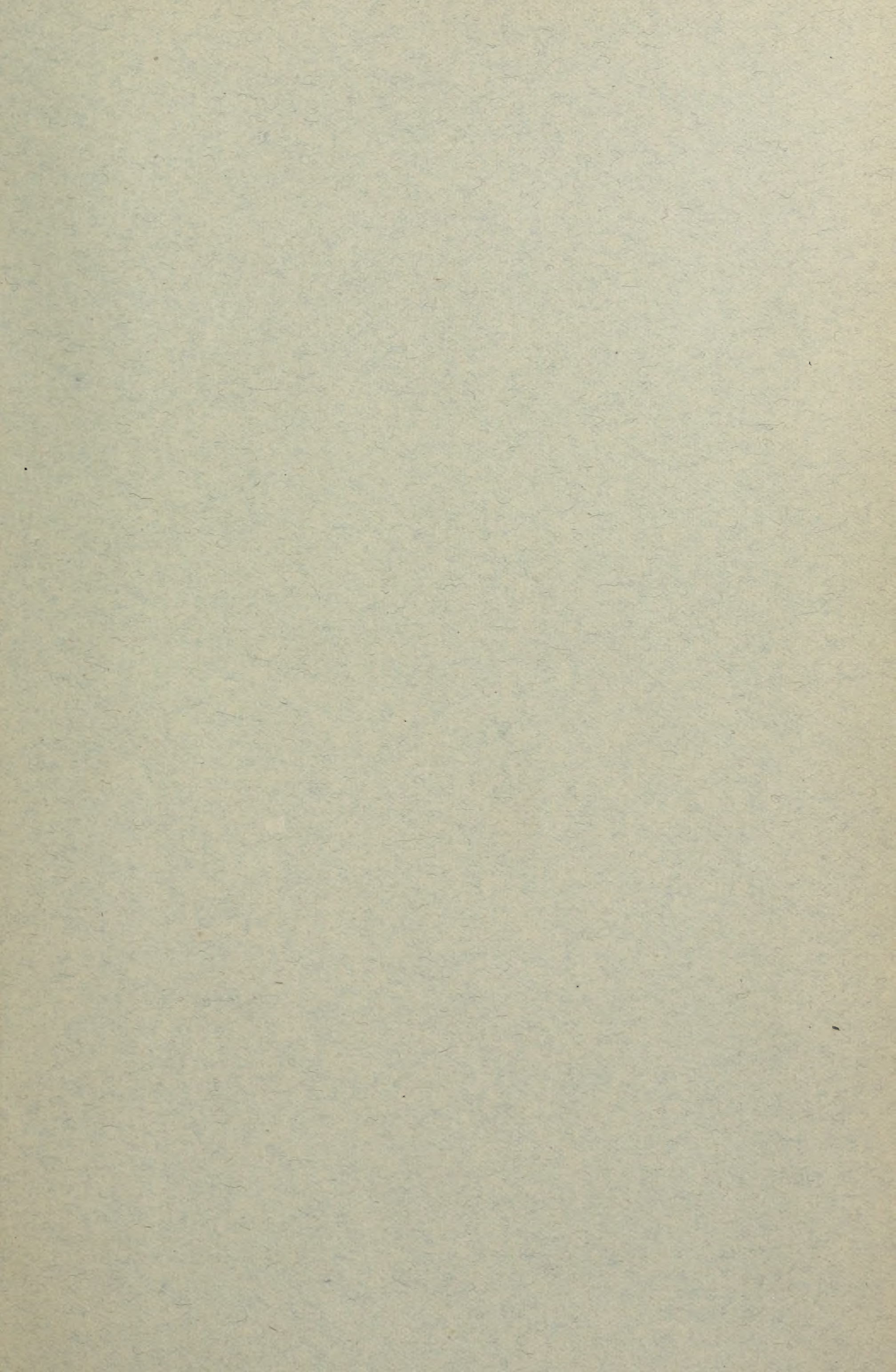
Die außerordentlichen Mitglieder, deren Zahl unbeschränkt ist, werden von den ordentlichen Mitgliedern, auf Vorschlag eines ordentlichen Mitgliedes unter eingehender Begründung, gewählt. Für freie Zustellung der Sitzungsberichte und Einladungen zu den Sitzungen zahlen die außerordentlichen Mitglieder einen Jahresbeitrag von 5 Mark. Sie können das „Archiv für Biontologie“ und alle von der Gesellschaft unterstützten Veröffentlichungen zum ermäßigten Preise beziehen.

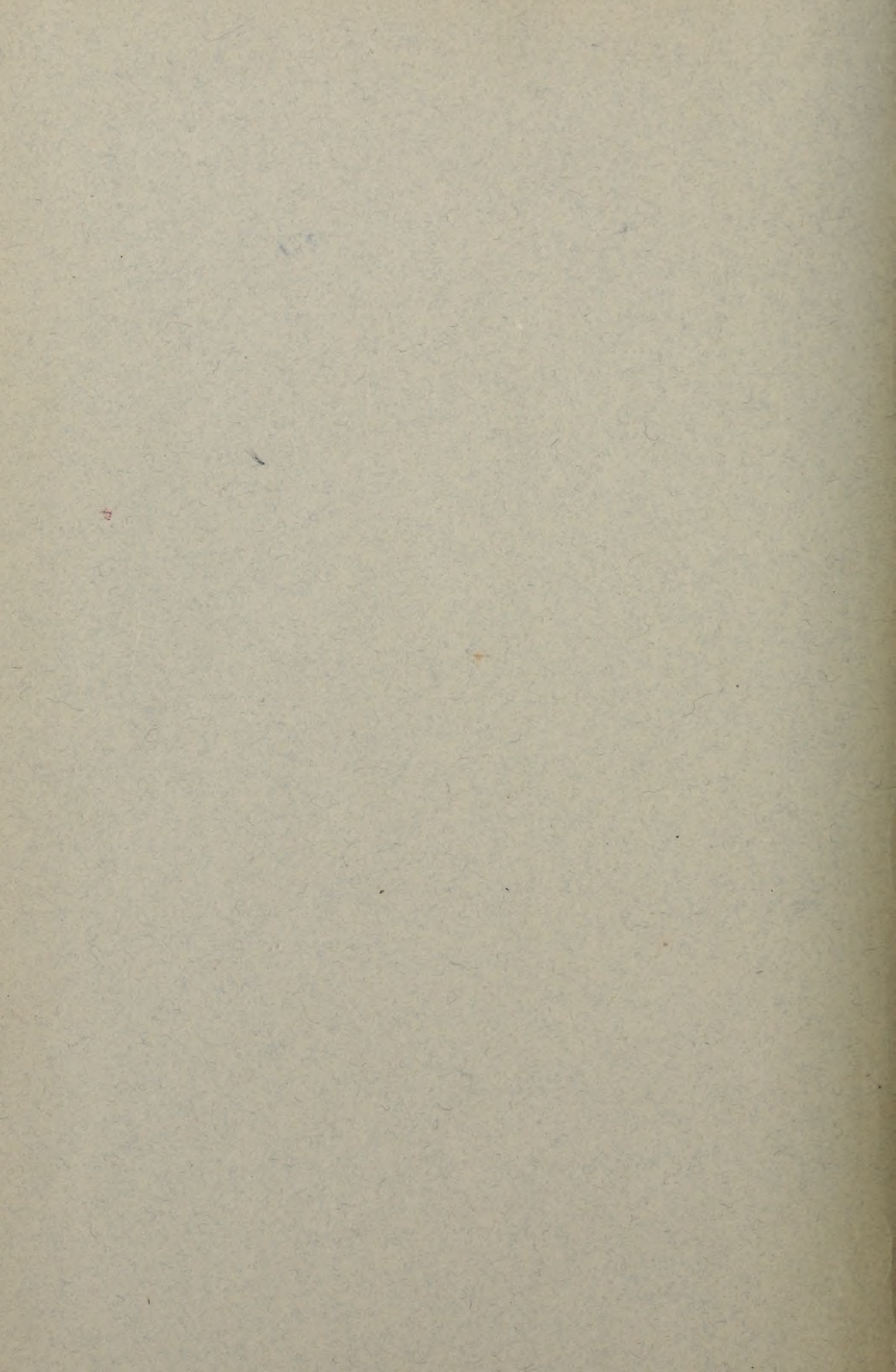
Die wissenschaftlichen Sitzungen finden mit Ausnahme der Monate August und September am 2. und 3. Dienstage jedes Monats bis auf weiteres im Hörsaale VI, bzw. im Konferenzzimmer der Kgl. Landwirtschaftlichen Hochschule, Invalidenstr. 42, abends 7 Uhr, statt.

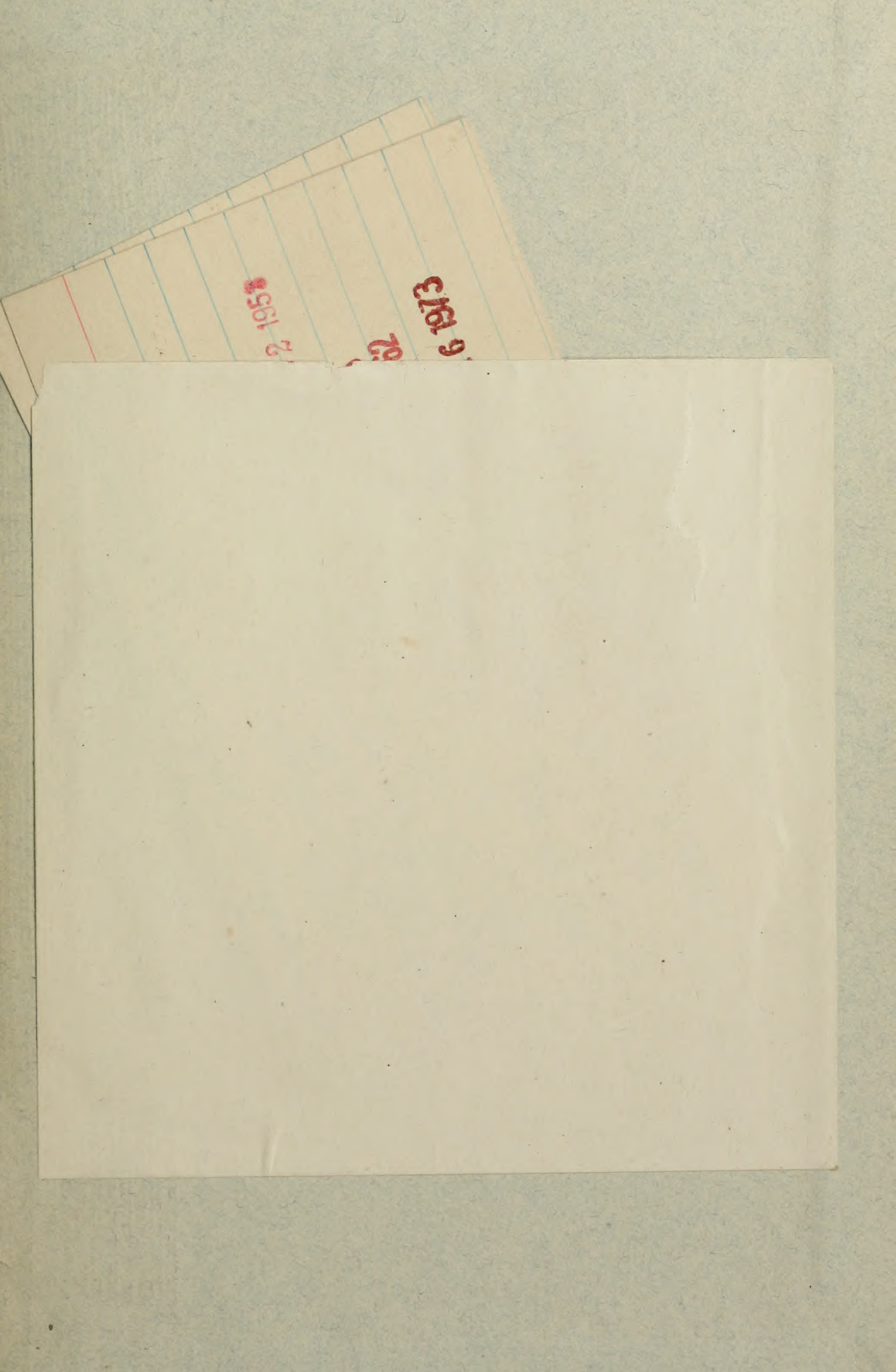
Alle für die Gesellschaft bestimmten Sendungen sind an deren Sekretär, Herrn H. Stitz, Berlin N 4, Invalidenstraße 43, zu richten.












AMNH LIBRARY
100125071